Gaea, Natur und Leben

Hermann Joseph Klein

Gaea.

Natur und Leben.

Dreiundzwanzigster Band.

Gaea.

Natur und Leben.

Centralorgan

zur

Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse

sowie der

Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

von Prof. Dr. **O. Buchner**, Prof. Dr. **J. Egli**, Prof. Dr. **Emsmann**, Prof. Dr. **Günther**, Prof. Dr. **C. Hintze**, Prof. Dr. **Hoernes**, Dr. **V. Hofmann**, Dr. **Ph. Müller**, Prof. Dr. **Alfred Nehring**, Navigationslehrer Dr. **H. Romberg**, Hofrat Dr. **Senft**, Prof. Dr. **O. W. Thomé**, Dr. **Otto Volger**, Prof. **Carl Vogt**, Dr. **A. Völkel**, Dr. **A. Weber u. A.**

Herausgegeben von Dr. **Hermann J. Klein.**

Dreiundzwanzigster Jahrgang.

1887.

Mit vier Tafeln in Lichtdruck, einer lithographischen Tafel und zahlreichen Illustrationen im Text.

Eduard Heinrich Mayer,
Verlagsbuchhandlung.
Leipzig, Roßplatz 16.

Inhalts-Verzeichnis.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Astronomie.

Physik.

Meteorologie und Klimatologie.

Geographie.

Geologie.

Chemie.

Zoologie und Botanik.

Physiologie.

Urgeschichte.

Astronomische Kalender.

Vermischtes.

Litteratur.

Die Lick-Sternwarte auf dem Mount Hamilton in Kalifornien.

Es war im Dezember 1874, als Herr James Lick — ein Deutscher von Geburt — den Plan faßte, auf einem Berge im Staate Kalifornien, seinem Adoptiv-Vaterlande, das mächtigste Fernrohr der Welt aufstellen zu lassen. Als Lokalität wurde zuerst Lake Tahoe in Aussicht genommen, ein Berg der sich bis zu 2000 *m* über den Spiegel des Stillen Weltmeeres erhebt und

Die Lick-Sternwarte aus großer Entfernung gesehen.

der überdies leicht zugänglich ist. Nach näherer Besichtigung und Überlegung wurde jedoch dieser Ort aufgegeben und Herr Lick besuchte persönlich den Mount St. Helena der sich näher bei San Francisko befindet; allein auch dieser Berg eignete sich nicht vollständig zu dem beabsichtigten Zwecke. Endlich schlug 1875 Herr Thomas E. Fraser den Mount Hamilton vor, der 23 *km* östlich von San José in der Provinz Santa Clara liegt und 1480 *m*

hoch ansteigt. Der Berg erschien seiner allgemeinen Lage nach sehr geeignet, doch zeigte sich ein Übelstand der von größter Tragweite sein konnte; es mußte nämlich ein Weg nach dem Gipfel des Berges angelegt und ebenso dieser Gipfel, der nur ein wenig umfangreicher Felsblock war, planiert werden, wenn dort die nöthigen Gebäulichkeiten sich erheben sollten. Endlich gab es auch kein frisches Wasser in der Umgebung, doch wurde dieses größte Hindernis bald durch Entdeckung zweier Quellen etwa 100 *m* unter dem Gipfel und 1400 *m* von demselben entfernt, gehoben.

Herr Lick machte nun öffentlich das Anerbieten, daß falls die Provinz Santa Clara eine gute Straße von San José nach der Höhe des Mount Hamilton anlegen würde, so werde er auf seine Kosten dort eine große Sternwarte erbauen lassen und sie ebenfalls angemessen dotieren. Die Verhandlungen nahmen einen raschen und günstigen Verlauf und Herr Lick übergab durch einen Akt, datiert vom 21. September 1875, die Summe von 700 000 Dollars (2800 000 Mark) einer aus fünf Personen bestehenden Kommission, mit dem Auftrage, dafür ein Fernrohr herstellen zu lassen, welches an optischer Kraft alle anderen die jemals konstruiert worden, übertreffen sollte und ebenso die erforderlichen sonstigen Apparate und Gebäude zu einem großen Observatorium. Nach Vollendung des Ganzen sollte das Observatorium eine Dependenz der California-Universität bilden. Der von obiger Summe übrig bleibende Rest sollte verzinslich angelegt und die Renten zur Unterhaltung des Observatoriums und zur Förderung seiner Arbeiten dienen.

Die Provinz Santa Clara nahm die Proposition des Herrn Lick an und baute eine der prachtvollsten Bergstraßen die überhaupt in den Vereinigten Staaten existieren. Sie hat eine Länge von 38 *km* und erhebt sich auf dieser Strecke um 1300 *m*. Die ersten 7 *km* sind vollkommen horizontal und führen durch das Thal von Santa Clara, dann erst beginnt die eigentliche Bergstraße die sich in Windungen dahinzieht um ohne allzugroße Steigung die Höhe zu gewinnen. Sobald man sich dem Ende der Straße nähert, hat man die umgebenden Berge unter sich und vor dem überraschten Blicke breitet sich eines der großartigsten Panoramen aus, welches auf der ganzen Welt zu sehen ist. Das Thal von Santa Clara entrollt sich westwärts in der Richtung gegen das stille Weltmeer hin, dessen Fluten den Horizont begränzen; in Südosten erheben sich die unzähligen Gipfel des Sierra Nevada, während man im Norden, an klaren Tagen mit bloßem Auge, die Spitze des Mount Shasta erkennen kann, die sich in einer Entfernung von 270 *km* bis zu 4700 *m* Höhe erhebt. Endlich liegt noch die ganze Bai von San Francisko ausgebreitet vor dem Beschauer und man sieht den Mount Tamalpais, der den Eintritt ins Golden Gate beherrscht.

Der Mount Hamilton hat einen dreifachen Gipfel; die östlichste Spitze erhebt sich bis zu 1480 *m*, die mittlere 1450 und die dritte hatte ursprünglich 1420 *m* Höhe. Man hat letztere jedoch abgeschnitten, eine genügende horizontale Fläche zu erhalten, um die Bauten des Observatoriums darauf zu gründen. Im Ganzen wurden bei dieser Gelegenheit 40 000 Tonnen Gesteinsmasse entfernt. Man kann diese planierte Fläche übrigens sehr bequem erreichen und zwar selbst zu Wagen von San José aus.

Die oben erwähnten Quellen sind mittels einer Wasserleitung unmittelbar mit dem Observatorium verbunden; sie liefern selbst in der trockensten Zeit täglich 3800 *l*, in der regnerischen Saison sogar mehr als 23 000 *l* Wasser.

Die allgemeine Disposition über die Einrichtung des Observatoriums wurde zum größten Teil vom Präsidenten der Kommission, Herrn Kapitän R. S. Floyd getroffen, nachdem derselbe seit 1876 die meisten Sternwarten Europas und Amerikas besucht und mit hervorragenden Astronomen aller Länder über den Gegenstand korrespondiert hatte. Im Jahre 1879 war er in Washington und traf gemeinsam mit den Herren Newcomb und Holden die definitiven Entscheidungen. Im nämlichen Jahre kam der berühmte Doppelstern-Entdecker Burnham während der Sommermonate herüber, um im Gebirge mittels eines Refraktors von 19 *cm* Öffnung, die Luftverhältnisse der Höhe in Bezug auf astronomische Beobachtungen mit denjenigen in niedrigen Niveaus zu vergleichen. Die Ergebnisse zu denen er gelangte, waren außerordentlich günstig, denn nach seiner Ansicht ist der Mount Hamilton für die feinsten astronomischen Beobachtungen durch seine ruhige klare Luft bei weitem geeigneter, als irgend ein bisher bestehendes Observatorium.

Wenigstens gilt dies für den Sommer. Im Winter sind dort Stürme häufig, allein es fällt nicht sehr viel Schnee, auch bleibt derselbe nicht lange liegen, endlich wird die Kälte niemals sehr groß. In der regnerischen Jahreszeit, ist der Himmel, wenn er aufklart, bewundernswürdig durchsichtig und die Klarheit der Luft alsdann unvergleichlich größer als bei irgend einem andern Observatorium im Osten der Vereinigten Staaten.

Nach Burnham kam im folgenden Oktober Prof. Newcomb, der mehrere Tage auf der Spitze des Mount Hamilton verweilte, um die Lage der Gebäude und die Punkte in denen die Instrumente aufgestellt werden sollten, definitiv festzustellen.

Mit dem Schlusse des Jahres 1881 begannen schon die ersten regelmäßigen Beobachtungen, unter denen diejenigen des Merkurdurchgangs besonders hervorgehoben werden mögen. Man bediente sich dazu eines Refraktors von 36 *cm* Öffnung und des bereits definitiv aufgestellten Meridiankreises mit einem Fernrohr von 12 *cm* Öffnung. Im Laufe des darauffolgenden Sommers (1882) ging der Bau der Lokalitäten rasch vorwärts, auch wurde ein Reservoir für 400 000 *l* Wasser angelegt. Im nächsten Jahre beschlossen die Leiter des Unternehmens noch ein zweites Wasserreservoir, welches 300 000 *l* umfassen sollte, herstellen zu lassen, und zwar sollte dieses die meteorischen Wasser welche von den Dächern des Observatoriums herabfließen, aufnehmen.

Um den letzten Wünschen des mittlerweile im Alter von 80 Jahren verstorbenen Lick nachzukommen, wurde seitens der Verwaltung die Beobachtung des Venusdurchganges (1882) auf dem Mount Hamilton angeordnet. Zu diesem Zwecke ward der bereits vorhandene Instrumentenvorrat durch einen Photoheliographen vermehrt; auch die Sonnenfinsternis vom 16. März 1885 ist später auf den Mount Hamilton unter sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen in ihren einzelnen Phasen photographiert worden.

Das Observatorium hat nur eine einzige Etage. Alle Gebäulichkeiten sind derart konstruiert, daß jede Feuersgefahr als vollständig ausgeschlossen betrachtet werden kann. Die innere Einrichtung ist, auch nach der dekorativen Seite hin, als prachtvoll zu bezeichnen. Das Hauptinstrument der Sternwarte, der Riesenrefraktor, wird im Süden des Plateaus seine Aufstellung erhalten. Der Meridiankreis besitzt ein von Clark verfertigtes Objektiv von 19 *cm* Durchmesser, das Instrument selbst mit allem Zubehör ist aus den Werkstätten von Repsold in Hamburg hervorgegangen. Die Abbildung (S. 5) zeigt den Raum, in welchem es aufgestellt ist und seine allgemeine Disposition. Außerdem befinden sich auf dem Observatorium ein Fauth'sches Meridianinstrument mit 12 *cm* Objectivdurchmesser, ein Kometensucher der gleichen Größe von Clark, ein Äquatorial von 19 *cm*, sowie ein Repsoldscher Vertikalkreis. Fünf astronomische Pendeluhren von Dent, Frodsham, Hohwü und Howard, endlich 4 Chronometer von Negus, werden die Zeit messen. Alle Räume der Sternwarte stehen miteinander in telegraphischer Verbindung. Selbstredend ist auch für Anlage einer astronomischen Bibliothek gesorgt und sind bereits 5000 Dollar dafür ausgegeben worden.

Die Lick-Sternwarte. Ansicht von Nordost.

Das Wohnhaus des Direktors und seiner Gehilfen, liegt unter dem Plateau auf welchem sich die Sternwarte erhebt und schaut nach Nordost. Seine Facade hat 12 *m* Höhe und dehnt sich 15 *m* tief gegen das Plateau hin aus. Eine Brücke führt von der dritten Etage sogleich zum Meridiansaal des Observatoriums.

Das große Interesse, welches dieses Observatorium beim Publikum erregt hat, knüpft sich hauptsächlich an denjenigen Teil desselben, welcher noch nicht vollendet ist, nämlich an den Riesenrefraktor und den ungeheuren Kuppelbau

unter dem er sichern Stand haben soll. Die Ausführung dieser Kuppel und der Montierung des Rohres selbst ist es, wovon der zukünftige Erfolg des Instrumentes abhängen wird.

Der Preis des Objektivglases allein beläuft sich ungefähr auf die Hälfte der Kosten des ganzen Instrumentes.

Bereits im Jahre 1881 war mit der Firma Clark ein Vertrag abgeschlossen worden, über Lieferung des großen Objektivs von 36 Zoll Durchmesser. Zwei Jahre später erhielt Clark von Feil in Paris eine Flintglasscheibe die 97 *cm* Durchmesser hat und in Bezug auf Homogenität allen Ansprüchen genügte. Um so größer waren die Schwierigkeiten, welche Feil fand, eine gute Crownglasscheibe in gleicher Größe herzustellen. Mehr als fünfzehn Schmelzen verunglückten, ehe es gelang die Riesenscheibe in der nötigen Vollkommenheit zu erhalten. Die Herstellung der Linsen aus diesen Glasblöcken ist in dem Atelier von Clark ohne Unfall von Statten gegangen und das Rieseninstrument nunmehr vollendet. Es hat eine Länge von ungefähr 20 Metern und die Kuppel unter der es aufgestellt wird, mißt im lichten 24 *m*.

Der Meridiansaal der Lick-Sternwarte.

Die Montierung des Rohres ist der Firma Warner & Swansey in Cleveland, Ohio, übertragen worden, für die Summe von 162 000 *M.* Die Teleskopröhre wird in der Mitte ihrer Länge an einer Stahlachse befestigt und liegt der Drehpunkt derselben 37 Fuß über dem Boden der Kuppel. Das Achsensystem samt dem Instrumente wird von einer Eisensäule getragen die an ihrem Grunde 10 Fuß Durchmesser hat. Diese Montierung muß bis zum April 1887 vollendet sein. Die Kosten des Instrumentes stellen sich wie folgt zusammen:

Das Objektiv zu den gewöhnlichen Beobachtungen .	212 000 ℳ
Das photographische Objektiv	52 000 „
Die Montierung	162 000 „
Die Kuppel	228 000 „
Total:	654 000 ℳ

Es sind also wahrhaft gigantische Verhältnisse mit denen man es hier zu thun hat. Indessen, der beste Teil eines Fernrohres ist, wie man sehr richtig gesagt hat, doch immer der Mann der sein Auge an das untere Ende des Instrumentes bringt, nämlich der Beobachter. Die beste Sternwarte leistet nichts, wenn sie nicht geschickte und eifrige Astronomen zur Beobachtung besitzt. So kommt auch bei der Lick-Sternwarte alles darauf an, wem die Leitung derselben anvertraut wird. In dieser Beziehung hat man nun drüben einen guten Griff gethan, denn als Direktor des herrlichen Observatoriums wurde Herr Edward Holden ernannt, dessen Arbeiten auf der Washingtoner Sternwarte den Astronomen so wohl bekannt sind.

Die große Kuppel der Lick-Sternwarte über den Wolken.

Eine Frage die sich ganz von selbst einstellt und die man infolge dessen auch häufig aufwerfen hört, ist die, wie sich ein solches Instrument gleich dem Riesenrefraktor auf Mount Hamilton, bei der Beobachtung des Mondes verhalten würde.

Alle Astronomen, welche bis jetzt auf dem Mount Hamilton beobachtet haben, waren erstaunt über die Klarheit und Ruhe der Luft, die ihnen gestattete, dort weit stärkere Vergrößerungen anzuwenden, als an anderen Lokalitäten. Unter diesen Umständen ist die Hoffnung nicht übertrieben, es würden im Laufe jedes Jahres dort Nächte eintreten, in welchen die Anwendung der stärksten Vergrößerung des neuen Refraktors möglich ist. Dieselbe ist 3500 fach. Wie sich das Detail der Mondoberfläche darin zeigen wird, läßt sich a priori nicht bestimmen. Der gewöhnlich gezogene Schluß, der Mond werde sich so darstellen, wie mit bloßem Auge aus der Entfernung von $\frac{50\,000}{3500} = 14$ geographischen Meilen, ist nur richtig in Bezug auf die Winkelgröße, unter welcher die Objekte sich darstellen, nicht aber in Bezug auf die Schärfe und Klarheit des Details. Nach den Erfahrungen an andern Orten und mit kleinern Instrumenten ist die Hoffnung nicht chimärisch, es werde gelingen auf Mount Hamilton Gegenstände der Mondoberfläche zu erkennen, welche 100 Fuß Länge und Breite, ja unter gewissen Umständen noch weniger Ausdehnung haben. Die Frage ob auf unserm Nachbarplaneten, Werke intelligenter Wesen vorhanden sind, an Größe den bedeutendsten Bauwerken unserer Erde vergleichbar, wird sich durch sorgfältige und kritische Anwendung des Riesenfernrohres auf Mount Hamilton entscheiden lassen [1]).

Chronologische Kontroversen.

Von **F. J. Brockmann.**

I. Zählung der Jahrhunderte.

§ 1. An die Spitze der hier nacheinander zu diskutierenden Kontroversen setzen wir am passendsten diejenigen welche sich auf die Zählung der Jahrhunderte bezieht, da diese nicht blos das Interesse des Chronologen von Fach oder jedes anderen Gelehrten, sondern auch des Laien in Anspruch nimmt.

Bei einer allgemeinen Übereinstimmung darin, daß man unter einem Jahrhundert überhaupt die ununterbrochene Reihe von hundert vollen Jahren versteht, geht man bis noch in unseren Zeiten bei der Zählung der Jahrhunderte in zweifacher Hinsicht auseinander. Es bestehen die Streitfragen:

1) Mit welchem Jahre ist das Jahrhundert zu beginnen und zu beschließen?

2) Mit welcher Ordnungszahl ist ein durch seinen Anfang und Ende definiertes Jahrhundert in der Reihe aller zu bezeichnen?

Während in völliger Übereinstimmung das Wort Jahrhundert entweder nur von einer ununterbrochenen Reihe von hundert vollen Jahren, oder auch zur Bezeichnung eines durch Personen oder hervorragende Begebenheiten ausgezeichneten Zeitalters gebraucht wird — wir sprechen in Übereinstimmung von dem Jahrhunderte Friedrichs des Großen, oder vom Jahrhundert der

[1]) Die Illustrationen dieses Artikels sind der „Revue d'Astronomie" (Paris, Gauthier-Villars) entnommen.

Eisenbahnen, der Telegraphie u. s. w. — findet keine Übereinstimmung in Bezug auf Anfang und Ende des Jahrhunderts statt, wenn man das Wort ohne Beziehung auf Personen und Begebenheiten nur an und für sich zur Bezeichnung einer ununterbrochenen Reihe von hundert Jahren gebraucht unter stiller Voraussetzung einer bestimmten Lage desselben. Indes beschränkt sich in diesem Falle die Nichtübereinstimmung auf enge Grenzen, da sich nur zwei verschiedene Ansichten in Bezug auf Anfang und Ende des Jahrhunderts bekämpfen.

§ 2. Die naturgemäße Begrenzung des Jahrhunderts ohne alle Nebenbeziehungen, also gewissermaßen des Jahrhunderts κατ᾽ ἐξοχήν, wird allseitig in dem Säcularjahr erkannt, d. h. dem Jahre, dessen Zahl am Ende zwei Nullen hat. Aber gerade darin, ob das Säcularjahr das Jahrhundert beschließt oder beginnt, gehen die Ansichten auseinander. Zur näheren Präcisierung geht die eine Ansicht dahin, daß das gegenwärtig laufende Jahrhundert mit dem Jahre 1800 angefangen habe und also mit 1899 zu schließen sei; nach der andern Ansicht hat es mit 1801 begonnen und wird 1900 zu schließen sein.

Nachdem wir so die Streitfrage genau präcisiert haben, gehen wir zur kritischen Begutachtung beider Ansichten über, um zu entscheiden, welche die bessere, resp. die einzig zulässige ist.

§ 3. Ein Teil der Anhänger der Ansicht, daß die Jahrhunderte mit den Säcularjahren zu beginnen und mit den Jahren 99 zu schließen seien stützt sich zur Begründung dieser Ansicht auf die Thatsache, daß gewisse Änderungen chronologischer Merkmale der Jahre, wie der Sonnengleichung, welche den Datumsunterschied zwischen dem gregorianischen und dem julianischen Kalender angiebt, und ferner des die Osterrechnung begründenden Epaktencyclus, mit dem Säcularjahre beginnen und für die folgenden 99 Jahre gültig bleiben. So bedeutsam auch diese Thatsache für die rechnende Chronologie ist und das Zusammengehören des Säcularjahres mit seinen folgenden 99 Jahren in diesem Sinne (zum Zweck der Rechnung) begründet, so hat dieselbe für die (bürgerliche) Zählung der Jahrhunderte durchaus keine Bedeutung. Die Aussprüche einiger Autoritäten auf dem Gebiete der Chronologie, wie z. B. Pauckers, der in seiner von Umsicht und Gelehrsamkeit zeugenden Schrift „die Osterrechnung" (Leipzig und Riga 1837) S. 11 sagt: „Es ist also klar, daß die Begründer dieses (des gregorianischen) Kalenders das Säcularjahr als das Anfangsjahr jedes Jahrhunderts ansahen, daß sie z. B. das Jahrhundert 17 oder das sogenannte 18. Jahrhundert mit dem Anfange des Jahres 1700 und nicht des Jahres 1701 anfingen", sind als irrige, nichts beweisende Ansichten zu verwerfen.

Beiläufig, weil nicht streng zu unserer Streitfrage gehörig, sei erwähnt, daß wir es nicht für korrekt halten, wenn Schubring in seiner Schrift „der christliche Kalender" S. 6 ein nach üblicher Zählung bestimmtes Jahrhundert als ein nicht chronologisch richtiges Jahrhundert, welches immer mit dem Säcularjahre schließe, bezeichnet. Wir wären im Gegensatze zu ihm geneigt, das Säcularjahr mit den folgenden 99 Jahren wegen der Übereinstimmung gewisser chronologischer Merkmale gerade ein chronologisch richtiges

Jahrhundert, dagegen das Jahrhundert nach üblicher Zählung ein Jahrhundert schlechtweg, oder ein bürgerliches Jahrhundert zu nennen.

§ 4. Der andere Teil der Anhänger dieser Zählungsweise begründet die Richtigkeit seiner Methode mit der anscheinend tiefsinnigen Annahme eines Jahres 0, welches dem Jahre 1 vorhergehe und die Zählung des Jahrhunderts beginne.

Nehmen wir vor der Hand die Zulässigkeit eines Jahres 0 an, so beweist diese Annahme für die Begrenzung des Jahrhunderts gar nichts. Denn mit welchem Rechte wird dieses Jahr 0 als das Anfangsjahr eines Jahrhunderts angesehen? Könnte es nicht mit demselben Rechte als Schlußjahr des vorhergehenden gelten? Und dann ließen sich ohne Umschweife dieselben Forderungen, wie an das Jahr 0, auch an jedes beliebige Säcularjahr stellen. Wir sehen also, daß durch die Annahme eines Jahres 0 in der Streitfrage nichts entschieden wird, namentlich aber, daß durch diese Annahme nicht das geringste Moment für die Notwendigkeit, die Jahrhunderte mit den Säcularjahren zu beginnen, gegeben ist.

Um dieser Annahme eines Jahres 0 den Schein der Wissenschaftlichkeit zu geben, wird dieselbe als das Ergebnis einer mathematischen Anschauung hingestellt. Uns ist es aber geradezu unbegreiflich, wie jemand, der auch nur über die ersten Elemente der analytischen Geometrie verfügt, durch eine mathematische Auffassung nicht sofort von dem krassen Unsinn eines Jahres 0 überzeugt werden sollte. Statt daß die mathematische Auffassung die Existenz oder vielmehr die Zulässigkeit der Annahme eines Jahres 0 auch nur scheinbar rettet, verurteilt sie dieselbe ganz und gar.

Stellt man sich nämlich die aufeinander folgenden Jahre nach Christi Geburt im Maßstabe einer beliebigen Längeneinheit auf der positiven Seite der einen Achse als Abscissen abgetragen vor, die Jahre vor Christi Geburt auf der negativen Seite derselben Achse, so gelangt man beim Übergange von den Jahren nach Christus zu denen vor Christus sicherlich auf 0, aber, und das ist der Schwerpunkt unserer Deduktion, nicht auf ein Jahr 0, welches man sich von denselben Dimensionen wie andere zu denken hätte, sondern lediglich auf einen Punkt 0 (ohne Ausdehnung), in welchem die Jahre nach und vor Christus sich berühren. Ein dimensionales 0, wie sich ein Teil der Anhänger gedachter Zählungsweise notwendig das Jahr 0 vorstellen müßte, ist ein krasser, aller Vernunft widersprechender Unsinn.

§ 5. Als Ergebnis dieser Auseinandersetzung können wir folglich als den allein zulässigen Gebrauch den bezeichnen, wonach die Jahrhunderte mit dem Jahre 1 (01) beginnen und mit dem Säcularjahre schließen.

Hierfür spricht nicht nur die im Vorhergehenden nachgewiesene Unhaltbarkeit der Voraussetzungen, welche man zur Begründung der andern Methode macht, und die sogar, wie wir gesehen, mit der gesunden Vernunft in Konflikt geraten, sondern auch ganz besonders der unbeanstandete Gebrauch bei verwandten Verhältnissen und die Natur der Sache. Ein Dutzend beginnt mit 1 und schließt mit 12. Wer sollte nicht lachen, wollte man ihm unter transcendental-philosophischen Redensarten plausibel machen, daß eigentlich ein Dutzend mit 0 beginne und mit 11 schließe? Der krasse Unsinn leuchtet

sofort ein, wenn man sich, wovon man sich doch bei der Zählung der Jahrhunderte nicht los machen kann, konkrete Dinge bei den Zahlen vorstellt. Dabei bleibt die wissenschaftlich begründete Zusammengehörigkeit der Säcularjahre mit den folgenden 99 Jahren zu einem chronologischen Cyklus von hundert Jahren unberührt.

§ 6. Welche Mühe man sich trotz alledem in gewissen Kreisen giebt, der falschen Methode Eingang zu verschaffen, möge ein hier kurz skizzierter Versuch beweisen, den Prof. Dr. Girschner zu Kolberg in einem Aufsatze macht, den die wegen ihrer großen Verbreitung nur zu sehr zur unliebsamen Verbreitung von Irrtümern geeignete Zeitschrift „Schorers Familienblatt" in Nr. 33, Band 5, S. 542 bringt. Der Verfasser verficht in seinem Aufsatze alles Ernstes die Ansicht, daß das laufende Jahrhundert mit dem Jahre 1800 begonnen habe und mit dem Jahre 1899 schließen werde. Da eine von uns auf briefliche Veranlassung des bekannten Kulturhistorikers Henne am Rhyn an die Redaktion dieser Zeitschrift gerichtete Rektifikation, ohne Angabe eines Grundes der verweigerten Aufnahme, uns remittiert wurde, so benutzen wir diese Gelegenheit, die Unhaltbarkeit und Nichtigkeit der von Girschner vorgebrachten Gründe zu beweisen, um nicht durch Schweigen den Schein zu erregen, als ob wir, wie vielleicht nur zu viele Leser jenes Blattes, zu der Gutheißung der offenbar falschen Zählmethode bekehrt seien.

Zunächst beruft sich Girschner auf die Autorität von Schiller und Goethe. Alle Achtung vor dem Dichterruhme dieser beiden Herren; aber als chronologische Autoritäten vermögen wir sie trotzdem nicht anzuerkennen. Sie waren, wenn sie mit Girschner die falsche Ansicht von der Zählung der Jahrhunderte hatten, eben nur wie andere Sterbliche in einem großen Irrtume befangen. Was würden unsere Physiker sagen, wenn man ihnen Goethe als Autorität auf dem Gebiete der Farbentheorie entgegen halten wollte?

Eine fernere Exemplifikation Girschners, man könne doch den 1. Mai desjenigen Jahres, an dessen Ende (25. Dezember) die Geburt Christi angenommen wird, nicht als den 1. Mai des Jahres 1 nach Christi Geburt bezeichnen, da dieser Tag thatsächlich vor der Geburt liege, ist darum gänzlich verfehlt, weil Girschner mit der Bezeichnung „Geburt Christi" den Begriff des physiologischen Vorganges der Geburt verbindet, während in der Dionysischen Ära mit diesen Worten nichts weiter als die Epoche, der Anfangspunkt der Zählung bezeichnet wird. Wenn es nun fest steht, daß der Abt Dionysius exiguus, der Begründer der christlichen Ära im 6. Jahrhundert, diese mit dem 1. Januar 754 a. u. beginnt und die (physiologische) Geburt Christi an das Ende dieses Jahres, auf den 25. Dezember setzt, so würde die Bezeichnung des 1. Mai des Jahres 754 a. u. durch 1. Mai des Jahres 1 nach Christi Geburt, so paradox es auch lauten mag, ganz korrekt sein.

Da aber ferner die (physiologische) Geburt Christi höchst wahrscheinlich schon im Jahre 749 a. u. statt gefunden hat, die Epoche der christlichen Ära also 5 Jahre zu spät liegt, so hätte der Satz: „Christus ist 5 Jahre vor Christi Geburt geboren" trotz aller Paradoxie volle Richtigkeit.

Schließlich glaubt Herr Girschner für die Richtigkeit seiner Ansicht dadurch einen mathematischen Beweis zu erringen, daß er die Ferie (den Wochentag)

des 20. Juli 1884 unter Voraussetzung eines Jahres 0, das zum ersten Jahrhundert gehört und mit einem Sonntage beginnt, richtig als einen Sonntag berechnet. Der 20. Juli 1884 war allerdings ein Sonntag. Da aber das Jahr 1 nach der Rückwärtsberechnung der Chronologen mit einem Sonnabend angefangen hat, so ist die Voraussetzung eines Jahres 0 mit einem Sonntage als Anfangstag eine willkürliche Annahme. Da ferner das imaginäre Jahr 0 als dem Jahre 1 vorausgehend notwendig als Schaltjahr aufgefaßt werden müßte, so kann der Anfang desselben nur auf einen Donnerstag gesetzt werden, da das folgende unwidersprechlich mit einem Sonnabende beginnt. Wenn daher Girschner bei dieser total falschen Voraussetzung eines Sonntages als des ersten Tages des Jahres 0 dennoch auf die richtige Ferie des 20. Juli 1884 kommt, so ist ersichtlich, daß Niemand evidenter, als er es selbst gethan, die Unzulässigkeit des Jahres 0 demonstrieren kann. Unter der Voraussetzung eines Sonntags als ersten Tages des Jahres 0 hätte Girschner bei richtiger Rechnung einen Mittwoch als Ferie des 20. Juli 1884 finden müssen, der doch thatsächlich ein Sonntag war.

§ 7. Darin, daß sich Girschner zur autoritativen Begründung seiner Ansicht auf Idelers Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie beruft, liegt entweder, was wir indes nicht annehmen, eine bewußte Täuschung, oder wenigstens eine unverantwortliche Dreistigkeit, ein arger Mißgriff, da Ideler in genanntem Werke eine solche Bezugnahme energisch zurückweist. Ideler kennt ein Jahr 0 nicht und sagt Band 1, S. 74 mit klaren Worten, die Niemand mißverstehen oder deuten kann: . . . so daß das erste Jahr **vor** und das erste Jahr **nach** dieser Epoche (Geburt Christi) unmittelbar aufeinander folgen. Diese Worte Idelers lassen an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. Zur weiteren Bekräftigung sagt derselbe Ideler, nachdem er der Vortheile des Cassinischen Vorschlages der negativen Jahre für die astronomische Rechnung gedacht hat: So bequem sie (die Cassinische Zählungsweise) auch für den astronomischen Calkul ist, so muß man sich doch zur Vermeidung möglicher Verwirrung hüten, sie in die Chronologie überzutragen.

§ 8. Die zweite, zu dieser ersten Kontroverse gehörige Streitfrage nämlich: Mit welcher Ordnungszahl ist ein Jahrhundert in der Reihe aller zu bezeichnen? findet auf Grund der vorhergehenden Auseinandersetzungen einfache Erledigung. Da ein Jahr 0 unzulässig ist, so beginnt das erste Jahrhundert mit dem 1. Januar des Jahres 1 und schließt nach Ablauf von 100 vollen Jahren am 31. Dezember des Jahres 100. Nach dieser Auffassung, die einzig zulässig ist, muß das jetzt laufende Jahrhundert, welches am 1. Januar 1801 begonnen hat und am 31. Dezember 1900 schließen wird, das neunzehnte Jahrhundert genannt werden. Die Sache scheint so evident, weil ganz naturgemäß, daß man nach dieser Seite hin kaum von einer Kontroverse reden kann. Es muß daher befremden, daß man hin und wieder nicht blos bei Laien und im Tagesverkehr, sondern auch in Schriften der Unsitte begegnet, ein Jahrhundert mit dem Säcularjahr zu beginnen und nach diesem Anfangsjahr zu benennen. In der schon § 3 erwähnten Schrift Panckers, deren fast jede Seite Gelegenheit bietet, die Umsicht und die scharfe

Urteilskraft des Verfassers zu bewundern, finden wir S. 12 diese falsche Zählungsweise in etwas milderer Form vertreten. Es heißt dort: . . . es scheint mir auch richtiger, die Jahrhunderte nicht, wie gewöhnlich, nach dem Säcularjahr, womit sie schließen, sondern nach dem Säcularjahr, womit sie anfangen, zu benennen.

So gehören z. B. die Jahre von 1800 bis 1899 zum Jahrhundert 18. Er spricht hier von der Zusammengehörigkeit des Säcularjahres mit den folgenden 99 Jahren wegen übereinstimmender chronologischer Merkmale (§ 3) und sagt, was wir besonders hervorheben, nicht, daß die Jahre von 1800 bis 1899 zum 18. Jahrhundert, sondern zum Jahrhundert 18 gehören. Wie nahe auch Paucker trotz dieser ausdrücklichen Erklärung die einzig richtige und naturgemäße Zählungsweise gelegen habe, beweist eine andere Stelle seiner Schrift (S. 4), wo er von den Astronomen des 18. und 19. Jahrhunderts spricht, und, da er im Jahre 1836 sein Werk geschrieben hat, mit dem 19. Jahrhundert nur die Jahre zwischen 1800 und 1900 gemeint haben kann.

Es bleibt freilich die unerklärliche Inkorrektheit übrig, womit er von einem Säcularjahr als Anfangs- und Schlußjahr desselben Jahrhunderts redet.

§ 9. Es dürfte für manche Leser nicht ohne Interesse sein, wenn wir hier noch einige Bemerkungen über den schwankenden Gebrauch des Wortes saeculum bei den Römern in Bezug auf die Dauer des damit bezeichneten Zeitraumes hinzufügen. Wer nämlich glauben wollte, daß das lateinische Wort saeculum, wie wir es heute gebrauchen, auch bei den Römern einen, genau begrenzten Zeitraum von aufeinander folgenden 100 Jahren bezeichnet habe, befände sich in einem entschuldbaren Irrtume.

Wenngleich nach Mitteilungen aus dem Altertume im allgemeinen ein Zeitraum von 100 Jahren darunter verstanden wird, so beweisen doch manche verbürgt echte Stellen der Klassiker einen sehr schwankenden Gebrauch. Wenn Varro sagt: Saeculum spatium centum annorum vocarunt, dictum a sene quod longissimum spatium senescendorum hominum id putarunt, so giebt er neben der bestimmten Angabe von 100 Jahren dem Worte durch die beigefügte Etymologie einen schwankenden Spielraum. Dieser schwankenden Bedeutung wird ebenso und noch weniger begrenzt ausgesprochen von Censorinus, der sagt, daß ein saeculum eigentlich spatium vitae humanae longissimum, partu et morte definitum sei. Dazu kommt, daß sich allmälig mit dem Worte saeculum der scharf begrenzte Begriff von 110 Jahren verbunden hat. Das beweisen vornehmlich zwei Stellen. Die eine, von Zosimus überliefert, steht in einer Sammlung von Hexametern, welche höchst wahrscheinlich Fragmente der sibyllinischen Verse sind, welche Augustus durch die Quindecemvirn aus den Provinzen gesammelten sibyllinischen Versen hatte auswählen und an Stelle der durch Feuer zerstörten Bücher, welche der Sage nach Tarquinius gekauft hatte, zusammen stellen lassen. Die hierher gehörigen Verse lauten:

'Αλλ' ὁπόταν μήκιστος ἵκῃ χρόνος ἀνθρώποισι
Ζωῆς, εἰς ἐτεῶν ἑκατὸν δέκα κύκλον ὁδεύων,

. . . . . Die andere Stelle ist Vers 21 im carmen saeculare des Horaz, wo es heißt:

Certus undenos decies per annos
Orbis ut cantus referatque ludos
— — —

In der ersten Stelle wird entsprechend obiger Erklärung des Wortes saeculum durch Censorin die längste Dauer des menschlichen Lebens auf 110 Jahre angegeben; in der Stelle bei Horaz wird die Periode der Wiederkehr der ludi saeculares ganz bestimmt auf 110 Jahre abgegrenzt. Zwar hat man, um gerade die Zahl 100 herauszubringen, es wohl mit Emendationen versucht und im carmen saeculare emendiert:

Certus, **ut** denos decies per annos
Orbis **et** cantus referatque ludos — — —

und in ersterer Stelle ἑκατοντάδα für ἑκατὸν δέκα gelesen, allein nach dem übereinstimmenden Urteile der bewährtesten Philologen und nach den geschätztesten Codices müssen genannte Emendationen als unbegründete Konjekturen verworfen werden. Der hiernach also erwiesene schwankende Sinn des Wortes saeculum, welcher durch die Kommentare der Quindecemvirn, deren Zuverlässigkeit freilich mehr als zweifelhaft ist, wonach Säcularspiele in den Jahren 298, 408, 518, 628 und 737 a. u. stattgefunden haben, noch mehr bestätigt wird, wird an seiner Auffälligkeit verlieren, wenn wir hinzufügen, daß auch das lateinische Wort lustrum, womit man so gern den Begriff eines festen Zeitraumes von 5 Jahren verbindet, nach verbürgten Nachrichten für Zeiträume von 4, 5, 6 und 7 Jahre gebraucht worden ist. Aus diesem variabelen Charakter erklärt es sich denn auch, daß bei den Römern das Lustrum nicht die Grundlage einer Zeiteinteilung werden konnte, wie bei den Griechen die Olympiade.

Durch die Stelle „saeculum Pyrrhae" bei Horat. Od. I, 2, 6 wird bewiesen, daß, wie bei uns das Wort Jahrhundert, so bei den Römern das Wort saeculum, ganz abgesehen von der Vorstellung eines Zeitraumes von bestimmter Dauer, auch zur Bezeichnung einer bedeutungsvollen Zeit verwandt worden ist.

Allgemeine und lokale Wettervoraussage.

Von Dr. **Hermann J. Klein.**

Die Meteorologie ist bekanntlich erst in jüngster Zeit in den Kreis der eigentlichen wissenschaftlichen Disziplinen eingetreten. Die vielfach verbreitete Meinung, dieser Aufschwung eines ehedem mißachteten Zweigs der Naturkunde, zu einer wirklichen Wissenschaft, hänge unmittelbar mit den in den letzten Jahren in Aufnahme gekommenen Versuchen zur täglichen Vorausbestimmung des Wetters zusammen, insofern letztere gewissermaßen einen Prüfstein der Bedeutung der Meteorologie als Wissenschaft bildeten, ist jedoch

irrig. Die Wetterprognosen auf Grund der sogen. synoptischen Karten beruhen zwar auf den Ergebnissen der neueren Meteorologie, aber die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der täglichen Wetterprophezeihungen giebt keinen Maßstab für den heutigen Standpunkt der wissenschaftlichen Meteorologie.

Es hat sich herausgestellt, daß die Aufstellung von allgemeinen Wetterprognosen auf Grund der jeweiligen Verteilung des Luftdruckes über einem großen Teile Europas, und die telegraphische Übermittelung dieser Wetterprognosen nach auswärtigen Orten, Resultate liefert, die weit hinter den billigsten Ansprüchen zurückbleiben. Dabei ist es freilich anderenteils merkwürdig, daß einzelne Meteorologen, und zwar solche, welche sich mit Aufstellung von solchen Wetterprognosen befassen, bezüglich des Wertes ihrer Verkündigungen in höchst seltsamem Irrtume sind, insofern sie bei Beurteilung derselben einen großen Mangel an Objektivität und Selbstkritik zeigen. Während nämlich das Publikum auf Grund seiner Erfahrungen von den Leistungen dieser telegraphierten Wettervoraussagungen heute nur noch eine höchst geringe Meinung hegt und solches wiederholt und sehr drastisch kundgegeben hat, geberden sich einzelne Prognosensteller als wenn ihre Prophezeihungen sogar von erheblichem Nutzen für den Nationalwohlstand wären. Wird dann der Eine oder Andere davon, ob der vielen falschen Prognosen von den Interessenten zur Rede gestellt, so vernimmt man die verschiedenartigsten Entschuldigungen. Entweder heißt es, es seien noch zu wenig Beobachtungsstationen vorhanden oder das angekündigte Wetter beziehe sich nur auf einen größeren Landesteil, oder der Interessent müsse die allgemeine Prognose nach seinen eigenen unmittelbaren Wahrnehmungen örtlich modifizieren u. s. w. Ja, es hat sogar ein solcher Meteorologe, als er von den Landwirten wegen der Unzuverlässigkeit seiner Prophezeihungen etwas derb angefaßt wurde, den Leuten dreist erklärt, seine Prognosen seien allerdings der Landwirtschaft vom größten Werte, der Fehler liege nur an den Landwirten selbst, welche sie nicht zu benutzen verständen! Im allgemeinen versteht sich der Landwirt aber, wie Jeder weiß, sehr gut auf seinen Nutzen. Die Erfahrung hat ihm indessen gezeigt, daß er ganz anderer Daten bedarf als ihm die Prognosen jener Herren liefern können. Wenn er nach diesen letzteren seine Feldarbeit einrichten wollte, so würde er im Herbst die Aussaat nicht abschneiden!

Unterstützt wird der Wahn, in welchem sich die bezeichneten Prognosensteller zu befinden scheinen, durch die Art und Weise in der die Richtigkeit der Prognosen von ihnen geprüft zu werden pflegt. Man kommt nach derselben, besonders wenn man ein etwas ausgedehntes Gebiet ins Auge faßt, zu einer erheblichen Überschätzung der Trefferzahl. Es ist durchaus nichts Seltenes, — und mir selbst früher vorgekommen — daß auf diese Weise 80% Treffer als Fazit eines Monats erscheinen, während in Wirklichkeit die Prognosen ganz wertlos blieben, weil gerade in den 4 oder 5 Fällen, in denen während jener Zeit ein rascher und völliger Umschwung des Wetters eintrat, die Prognose just falsch war. Das was der Interessent wissen möchte, wird ihm also gerade nicht geboten, die 80% sind daher nur Papiertreffer. Während des Jahres 1885 habe ich in meinem Journale 18 Fälle notiert, in welchen

in Köln von einem zum andern Tage ein plötzlicher und völliger Witterungsumschlag eintrat, den vorauszuerkennen, von allgemeinem Interesse gewesen wäre. Was war nun das Resultat der auf den synoptischen Wetterkarten beruhenden allgemeinen Prognosen in diesen Fällen? Um es kurz zu sagen, ein höchst klägliches. *In keinem einzigen Falle war die prophezeite Witterung in ihren Elementen: Wind, Bewölkung, Niederschlag, Temperatur gleichzeitig richtig!*

Im Ganzen war *nur* 3 *mal* die Bewölkung, 8 *mal* der Niederschlag und 8 *mal* die *Temperatur* richtig getroffen, ja, *nur* 2 *mal* stimmten Bewölkung, Temperatur und Niederschlag zugleich am selbigen Tage. Betrachtet man schließlich die Gewitterprognosen auf Grund der synoptischen Karten, so findet man, daß bei diesen nicht einmal mehr von einem kläglichen Resultate gesprochen werden kann, denn hier greifen die Erfolge schon ins Humoristische hinüber.

Unbegreiflich aber, wenigstens vom wissenschaftlichen Standpunkt, ist es, wie Leute, die auf den Namen von Naturforschern Anspruch erheben, immer noch die eben gekennzeichneten Wetterprognosen dem Publikum anpreisen können, und dadurch die Gegenrede gewaltsam herausfordern.

Für letztere ist es aber erfreulich, eine Prüfungsmethode der Prognosen anwenden zu können, welche zu exakten, völlig untereinander vergleichbaren Resultaten führen kann. Eine solche ist von Dr. *Köppen* vor einigen Jahren vorgeschlagen und auf der Deutschen Seewarte praktisch erprobt worden. Es wurden nämlich nach derselben die Prognosen der Sommermonate Juni, Juli und August 1884 in Bezug auf die einzelnen Elemente untersucht. Als Resultat fand sich [1]) für Hamburg:

Prozentsatz der vollen Treffer:

Temperaturabweichung .	70	Windrichtung	60
Temperaturänderung . .	48	Niederschläge	54
Bewölkung	54	Gewitter	31

Hiernach sind also im Durchschnitt 53% der Prognosen richtig. Dieses Ergebnis ist schon wenig günstig, es stellt sich aber in Wirklichkeit noch ungünstiger, wenn man erwägt, daß für jeden einzelnen Tag die einzelnen Elemente der Prognosen in Bezug auf Treffer sich sehr ungleich verhalten: stimmt die Temperatur, so stimmen am gleichen Tage häufig die Niederschläge nicht, werden die Niederschläge richtig prophezeit, so ist der Wind falsch, indem er statt schwach stürmisch ist oder statt auffrischender Winde völlige Windstille eintritt u. s. w. Auf diese Weise ergiebt sich ein Durchschnittsresultat, das um so kläglicher ist, als außerdem, wie bereits gesagt, gerade die raschen und tief greifenden Wetterumschläge so gut wie niemals vorausgesagt werden. Ebenso findet man, daß große Kalamitäten, die durch meteorologische Prozesse bedingt werden, Überschwemmungen, Wolkenbrüche und Gewitterorkane, Perioden ungewöhnlicher Hitze, in den Prognosen gar nicht vorgesehen werden, ja der

---

[1]) Bebber, Handbuch der ausübenden Witterungskunde II. Bd. S. 408.

„ausübende“ Meteorologe würde sich sehr dagegen verwahren, wenn ihm das Ansinnen gestellt würde, solche Ereignisse vorauszusehen. Also gerade hier, wo es, wenn es sich um den öffentlichen Nutzen handelt, im höchsten Grade wünschenswert wäre, etwas vorauszuwissen, versagt die Wissenschaft zur Zeit vollständig. Sieht man anderseits, wie viel Arbeitskraft, Fleiß, Scharfsinn und Geld auf die Vorausbestimmung des Wetters verwandt wird und untersucht dabei die Ursache der so häufigen Mißerfolge, so kann man nur sagen, daß der heute eingeschlagene Weg wissenschaftlich zwar zu rechtfertigen ist, daß aber auf ihm weder gegenwärtig noch in absehbarer Zukunft Resultate von wirklichem praktischen Nutzen erreicht werden können. Wer nach den Erfahrungen, die nunmehr vorliegen noch von dem praktischen Nutzen der heutigen allgemeinen Wetterprognosen für den Landmann spricht, hat eine verzweifelte Ähnlichkeit mit dem Marktschreier bei Gracian, der dem gaffenden Volke weis machte, ein Esel sei der Adler des Jupiter.

Ich habe, um zur Gewinnung eines objektiven Urteils einen Beitrag zu liefern, eine genaue Prüfung der aus der jeweiligen Verteilung des Luftdruckes und der allgemeinen Wetterlage hervorgegangenen Tagesprognosen mit dem wirklich in Köln eingetretenen Wetter ausgeführt. Natürlich wurde dabei die obenerwähnte Prüfungsmethode angewandt, in der Weise, wie dieselbe für den oben erwähnten Zeitraum auch auf der deutschen Seewarte angewendet worden ist. Um vollständig von subjektiven Einflüssen bei dieser Prüfung frei zu sein, habe ich das Prognosenschema (d. h. die Ausdrücke für die einzelnen Wetterelemente), der Seewarte nicht nur für die Wiedergabe der Prognosen selbst, also für die Charakterisierung des erwarteten Wetters, sondern auch für die Charakterisierung des wirklich eingetretenen Wetters verwendet. Daß dieses Verfahren nicht nur die am leichtesten unter einander vergleichbaren, sondern auch die zuverlässigsten Resultate für die Untersuchung gewährt, bedarf wohl keiner besonderen Auseinandersetzung. Die Ergebnisse, zu denen ich s. Z. gelangt bin, habe ich veröffentlicht[1]), sie stimmen im allgemeinen vollständig mit den Resultaten die zu Hamburg erhalten wurden, überein.

Um dann zu zeigen, daß die Vorausbestimmung des Wetters mit Hülfe der täglichen synoptischen Karten, zu denen der Telegraph aus dem größten Teile von Europa das Material zusammentragen muß, durchaus keine Resultate von entsprechendem Nutzen gewährt, wie jene einzelnen Meteorologen noch fortwährend behaupten, habe ich ein einfaches Mittel angewandt. Zum Vergleich mit der Prognose der Seewarte wurde nämlich eine lokale Prognose aufgestellt, die sich nur allein gründet auf Stand und Veränderung des Luftdruckes, der Temperatur und Windrichtung, besonders auch auf Beschaffenheit des Wolkenhimmels, Zugrichtung und Geschwindigkeit der Wolken am Beobachtungsorte von morgens früh bis 12 Uhr mittags. Regelmäßig um 12½ Uhr wird diese lokale Prognose aufgestellt und niedergeschrieben, ehe ich noch im Besitz der telegraphischen Mitteilungen über die Witterungsverhältnisse

---

[1]) In der Gaea, 1885.

im weiteren Umkreise bin. Das Resultat war — zu meiner eigenen Ueberraschung — daß diese Prognose sogar mehr Treffer hatte als die allgemeine Prognose, welche auf dem zu synoptischen Karten verarbeiteten telegraphischen Material aus fast allen Teilen Europas abgeleitet ward! Auf Grund dessen sprach ich 1885 aus, „daß aus der alleinigen Beobachtung des Standes und Ganges der meteorologischen Instrumente und der Himmelsbeschaffenheit an einem Orte, für diesen Ort eine Wetterprognose aufgestellt werden kann, die keinen Vergleich mit andern zu scheuen hat."

Dieser Satz ist mehreren jener Meteorologen, die sich mit Aufstellung von allgemeinen Prognosen befassen, und deren Wert bei mancher Gelegenheit nicht hoch genug anzuschlagen wußten, nicht angenehm gewesen und er wurde von ihnen in einer Weise angegriffen, die unwiderleglich zeigt, auf wie schwachen Füßen die ausübende Witterungskunde steht. Da die von mir nachgewiesenen Thatsachen selbst nicht ohne weiteres in Abrede zu stellen waren, so wurde die größere Trefferzahl einer lokalen Prognose sehr unglücklich dadurch erklärt, daß ich bei dieser Art von Prognose zwar nicht die Druckverteilung des nämlichen Tages gekannt hätte, wohl aber die des vorhergegangenen Tages! Auch wer nicht mit der Sache im Einzelnen vertraut ist, wird den Mangel an Logik in diesem wirklich kläglichen Einwurfe sogleich erkennen. Denn wenn die Kenntnis der augenblicklichen Luftverteilung so schlechte Prognosen liefert als in der That der Fall ist, wie soll dann die beiläufige Kenntnis, der viel früher und längst nicht mehr bestehenden Luftdruckverteilung, bessere Resultate geben können! Die Unzulässigkeit eines derartigen Einwurfes ist auch in den Kreisen der nicht direkt beteiligten Meteorologen erkannt worden. Ich habe sie dadurch thatsächlich erwiesen, daß ich mehrere auswärtige meteorologische Beobachter ersuchte, genau in derselben Weise lokale Prognosen ohne Kenntnis der allgemeinen Druckverteilung aufzustellen und mit dem wirklichen Wetter sowohl als mit der allgemeinen Prognose auf Grund der Luftdruckverteilung zu vergleichen. Das Resultat war völlig übereinstimmend mit dem meinigen: die lokale Prognose übertrifft an Zuverlässigkeit entschieden die andere. Indessen gaben diejenigen Prognosensteller, welche es nicht verwinden konnten, daß eine örtliche Besichtigung des Himmels gegenwärtig noch ebenso gute Auskunft über das kommende Wetter giebt, als alle telegraphischen Depeschen zusammengenommen, ihre Opposition nicht auf. Von einem angehenden Meteorologen wurde sogar der Einwand erhoben, die von mir besprochene lokale Prognose stehe notwendig im Widerspruche mit den Lehren der heutigen wissenschaftlichen Meteorologie. Selbst auf dem bestgelegenen Berge, so meinte derselbe, oder auch in der Gondel eines Luftballons, könne man jenen weiten Überblick nicht erzielen, welchen die Wetterkarte viel bequemer darbiete, wogegen ein Ableugnen dieser Thatsache geradezu einer Verneinung sämtlicher bisher in der neueren Witterungskunde und zwar nicht allein bei deren praktischer Verwertung erzielten Fortschritte gleichkäme. Natürlich wird Niemand bestreiten können, daß eine Wetterkarte einen weiteren Überblick über die Verteilung des atmosphärischen Druckes an der Erdoberfläche und über die herrschenden Winde sowie über die augenblicklich herrschenden Temperaturverhältnisse gewährt, als

man von einem Berge oder Luftballon aus haben kann; allein die Frage ist; ob man zugleich mit diesem allgemeinen Überblick auch ein besseres Urteil über das kommende Wetter am Beobachtungsorte gewinnen kann, als durch die aufmerksame Verfolgung der eigenen Wetterlage? Man sollte meinen die Isobarenkarten müßten in der That unverhältnismäßig bessere Resultate geben als die lokale Himmelsinspektion; ich habe dieses selbst geglaubt aber die genauere Prüfung hat das Irrige dieser Meinung evident gezeigt, und vor dieser wirklichen Thatsache müssen alle theoretischen und hypothetischen Schlußfolgerungen die Segel streichen. Die Erklärung aber ist nicht weit zu suchen, sie scheint mir einfach in folgendem begründet. Die lokale Himmelsbeobachtung ergiebt für einen bestimmten Ort durchgängig ein richtigeres Urteil über die kommende Wettergestaltung, nicht weil diese örtliche Beobachtung an sich so vorzüglich ist, sondern weil die allgemeinen Prognosen zur Zeit noch so mangelhaft sind. Es fällt mir durchaus nicht ein, die lokale Himmelsbeobachtung an die Stelle der Verwertung der synoptischen Karten zu setzen; ich habe nur durch den Vergleich nachgewiesen, daß auch die besten auswärtigen Wetterprognosen, sobald man einen bestimmten Ort ins Auge faßt, gar nicht diejenige Bedeutung haben, welche einige Meteorologen in ihrem Eifer oder Interesse ihnen freigebig beilegen, die indessen auch schon das Publikum bestreitet. Man hat meine ersten bezüglichen Veröffentlichungen einmal als „Enthüllungen" bezeichnet. Für den vorurteilsfreien und unabhängigen Beobachter sind es schwerlich Enthüllungen gewesen. So hat z. B. Dr. Troska in Leobschütz in ganz ähnlicher Weise die Richtigkeit der auf den synoptischen Karten beruhenden Prognosen geprüft und gleiche Resultate wie ich erhalten. Endlich bietet aber auch das Studium der Himmelsbeschaffenheit für die Beurteilung des kommenden Wetters in vielen Fällen mehr als die synoptischen Karten lehren und deshalb ziehen jene Prognosensteller, die nur auf diese Karten bauen, häufig genug dem Laien gegenüber, der praktisch das Wetter kennt, den Kürzeren". Ein bekannter Astronom und Meteorologe schrieb mir u. a: „Im allgemeinen und abgesehen von außergewöhnlichen Fällen, werden die Wetterkarten immer von Vorteil sein, aber ich bin ganz mit Ihnen der Ansicht, daß die Lokalprognose in Verbindung mit großer praktischer Erfahrung selbst ohne alle Wetterkarten mehr leistet, als die auf diesen Karten allein basierten Prognosen Es giebt Hunderte von Bauern, Schäfern, Seeleuten, die ohne alle Wetterkarten das Wetter sicherer voraussagen als der gewiegteste Meteorologe."

Schon vor Jahren hat eine der ersten Autoritäten auf dem Gebiete der Meteorologie, Professor Hann in Wien, davor gewarnt, dem Publikum große Erfolge von seiten der ausübenden Meteorologie zu versprechen; die Thatsachen lehren nun wie sehr der Wiener Meteorologe Recht gehabt hat. Fast jedesmal wenn eine tiefgreifende Umgestaltung des Wetters eintritt, ist die allgemeine Prognose auf Grund der synoptischen Karten falsch, alles Drehen und Deuteln und Verschleiern hilft nichts, die Thatsachen lassen sich nicht aus der Welt schaffen. Man begreift deshalb auch leicht, weshalb ein Meteorologe, der sich mit Prognosenausgabe befaßt hatte, und den ich nach dem Erfolge seiner Prophe-

zeihungen fragte, sagen konnte: „Ich bin froh, daß ich nichts mehr damit zu thun habe. Das Publikum wußte gar nicht, daß ich jene Prognosen aufstellte, sondern meinte, es sei Professor Y, ich habe mich gehütet, diesen Irrtum zu berichtigen."

Um die ganze Kläglichkeit dieser Art von Wetterprognosen zu erkennen, braucht man nur einen beliebigen Zeitraum herauszugreifen und die Wetterankündigungen auf Grund der synoptischen Karten mit dem wirklich eingetroffenen Wetter zu vergleichen. Ich will in dieser Beziehung hier den Zeitraum vom 12. bis 21. Juli 1886 kurz betrachten. Die Prognosen beziehen sich auf das nordwestliche Deutschland, gründen sich auf das gesamte telegraphische Material der deutschen Seewarte zu Hamburg und zwar auf die Morgenbeobachtungen und Mittagsbeobachtungen, sind also theoretisch so gut begründet als dies nach dem dermaligen Zustande der Wissenschaft überhaupt nur möglich ist. Nun vergleiche man aber die Wirklichkeit wie sie in Köln beobachtet wurde!

1886. Juli 12. Auf Grund der synoptischen Wetterkarten soll heute „wärmeres Wetter ohne erhebliche Niederschläge" herrschen, in Wirklichkeit ist es hier meist trüb mit Regen.

Juli 13. Jetzt stellen die Isobaren ꝛc. „ziemlich trübes, kühles Wetter mit Niederschlägen" in Aussicht, leider hört aber um 6 Uhr früh der Regen auf und es folgt bei aufklarendem Wetter ein ruhiger, schöner Tag.

Juli 14. Für heute ist auf Grund der Druckverteilung angekündigt: „Veränderlich mit Regenfällen und mäßigen westlichen Winden, bei wenig geänderter Temperatur." Ein plötzlich auftretendes Minimum machte diese Prognose zu Schanden, denn es herrscht trübes, regnerisches, böiges und kälteres Wetter. Gestern hatte die synoptische Karte inklusive aller Veränderungen bis 2 Uhr nachmittags keine Vermutung dieses Wetterumschlages aufkommen lassen.

Juli 15. Heute ist das Wetter hier erheblich besser, Wind und Regen haben abgenommen, jetzt erst hinkt die Prognose mit „unbeständig und böig" nach, was gestern der Fall war.

Juli 16. Heute Vormittag regnet es stark bei fallendem Barometer und zurückgedrehten Winden, die gegen Mittag wieder nach Norden gehen. Es zieht offenbar ein Teil-Minimum vorüber, das aber in den Isobaren gestern nicht angedeutet war. Von Regen ist in der heutigen Prognose nichts gesagt, es regnet in Köln aber auch nachmittags bei lebhaften Winden aus W und NW.

Juli 17. und 18. sind die Prognosen leidlich richtig, für den 19. Juli aber heißt es: „ziemlich trübes, kühles Wetter mit schwachem SW und stellenweisen Niederschlägen." In Wirklichkeit herrscht heiteres, trockenes, heißes Wetter, es war der bis dahin heißeste Tag des ganzen Jahres!!

Juli 20. Auch heute ist die Prognose falsch, denn es trat gar kein Gewitter ein und statt schwacher Luftbewegung wuchs der Wind fast bis zu stürmischer Stärke an.

Juli 21. ist die Prognose richtig.

Kann man es hiernach Jemanden verdenken, wenn er solche Wetterprognosen für wertlos erklärt? Man darf nicht etwa glauben das eben vorgeführte Beispiel sei ein ausnahmsweise ungünstiges; im Gegenteil ist es durchaus charakteristisch für die allgemeinen Wettervoraussagungen auf Grund der täglichen synoptischen Karten. Um dies evident zu erweisen, werde ich hier noch einiges weitere Material vorführen aus dem zahlreichen anderen Material, das ich in dieser Angelegenheit gesammelt habe und besitze.

Untersucht man, wie oft die auf den täglichen synoptischen Karten beruhenden Wetterprognosen im Jahre 1885 für Köln sich als richtig erwiesen und sieht man dabei gänzlich von den Windrichtungen und Windstärken ab, berücksichtigt also blos die Elemente Bewölkung, Niederschlag und Temperatur, so ergiebt sich folgendes:

Prozentsatz der Treffer in Köln:

	Bewölkung	Niederschlag	Temperatur
Januar	47	56	45
Februar	36	42	64
März	46	31	58
April	42	42	61
Mai	56	52	49
Juni	56	60	68
Juli	59	63	52
August	65	48	52
September	42	42	67
Oktober	37	41	59
November	37	90	37
Dezember	27	70	57
Mittel:	45.8	53.1	55.8

Das allgemeine Mittel ist 51.6% d. h. mit andern Worten: von 100 Prognosen sind mehr als 48 falsch d. h. ungefähr die Hälfte!

Dieses Resultat ist gewiß ungünstig und Niemand wird behaupten wollen, daß es auch nur einigermaßen als Äquivalent für die Kosten und Mühen, die darauf verwendet werden, betrachtet werden könne. Nichtsdestoweniger sind die Prognosen in Wirklichkeit noch viel kläglicher als der obige Durchschnittsprozentsatz ausdrückt. Dieser sagt nämlich nichts anderes aus, als daß durchschnittlich unter 100 Prognosen 52 Vorausbestimmungen eines Witterungselementes entweder Bewölkung oder Niederschlag oder Temperatur richtig sind, nicht aber alle drei zusammen, die doch erst in ihrer Gesamtheit den Witterungscharakter bilden. Um auch hierüber ein streng ziffermäßiges Urteil zu gewinnen und möglichst günstig für die Prognosen zu urteilen, habe ich die sogar Bewölkung ganz außer Acht gelassen und untersucht wie oft an einem Tage nur allein Niederschlag und Temperatur gleichzeitig auf Grund der Isobarenkarten richtig prognostiziert waren. Die Untersuchungen beziehen sich auf Köln und den Zeitraum von 1885 Januar 1 bis 1886 Juli 31. Die Tage, an denen ich verhindert war selbst die wirkliche Witterung mit der prognostizierten sofort zu vergleichen, sind nicht mitgezählt.

Anzahl der Tage an denen in Köln die auf Grund der Hamburger Prognose erwartete Witterung mit der wirklich eingetroffenen in Bezug auf Temperatur und Niederschlag gleichzeitig übereinstimmte:

Jahr	Monat		Tage		
1885	Januar	von	27	Tagen:	9
	Februar	„	25	„	7
	März	„	26	„	5
	April	„	26	„	7
	Mai	„	27	„	8
	Juni	„	25	„	13
	Juli	„	27	„	9
	August	„	23	„	7
	September	„	24	„	8
	Oktober	„	27	„	7
	November	„	19	„	7
	Dezember	„	26	„	13
1886	Januar	„	26	„	6
	Februar	„	24	„	10
	März	„	26	„	9
	April	„	25	„	8
	Mai	„	23	„	4
	Juni	„	24	„	5
	Juli	„	27	„	4
	Summa	„	477	„	146

Es war also an 477 Tagen nur 146 mal gleichzeitig Niederschlag und Temperatur richtig oder der Prozentsatz der richtigen Prognosen ist 31. Dieses Resultat ist also die, allerdings etwas brutale Antwort auf die Deklamationen über den Wert der von einem Centralpunkte nach andern im selbigen Witterungsgebiete telegraphierten Wetterprognosen! Das Urteil des Publikums über diese modernen Prophezeihungen findet hier seine vollkommene Bestätigung!

Um jedoch nicht einer besonderen Strenge in der Beurteilung beschuldigt zu werden, soll noch untersucht werden, wie oftmal die Prognosen richtig waren wenn von den angesagten Elementen: Temperatur und Niederschlag, das eine zwar nicht völlig richtig aber auch nicht völlig falsch war. In diesem Falle findet sich, daß von obigen 477 Prognosentagen 199 richtig charakterisiert waren, der Prozentsatz der Treffer beträgt daher 42!

Wenn es sich also um das gleichzeitige Eintreffen von nur zwei meteorologischen Elementen handelt, so sind die oben bezeichneten Prognosen **häufiger unrichtig als richtig.**

Wir wollen jetzt zusehen, wie sich diese Prognosen dem Zufalle gegenüber verhalten. Zu diesem Zweck wähle ich die Niederschläge. Würde man annehmen, daß jeder Tag ein Regentag wäre, so würde man für Köln nahezu diejenigen Trefferprozente erhalten, welche in der folgenden Tabelle unter z stehen, die Prognosen aus der allgemeinen Luftdruckabteilung ergaben dagegen

für 1885 die unter p verzeichneten Trefferprozente. Die Colonne d enthält endlich die Differenz p—z.

	z	p	d
Januar	45	56	+ 11
Februar	44	42	— 2
März	48	31	— 17
April	44	42	— 2
Mai	41	52	+ 11
Juni	46	60	+ 14
Juli	45	63	+ 18
August	12	48	+ 6
September	39	42	+ 3
Oktober	38	41	+ 3
November	46	90	+ 44
Dezember	45	70	+ 25
Jahr	44	53	+ 9½

Man ersieht hieraus unmittelbar, daß den Prognosen ein richtiges wissenschaftliches Prinzip zu Grunde liegt, insofern sie im Durchschnitt die Regenverhältnisse häufiger richtig voraussagen als wenn man sich blos an den bekannten Charakter der Jahreszeit gehalten hätte. Allein man sieht auch gleichzeitig, daß dieses Plus nur gering ist, also wohl ein wissenschaftliches aber kein praktisches Interesse beanspruchen darf.

Die allgemeinen Prognosen, welche von einem Centrum aus nach andern Orten im selben Wettergebiet telegraphiert werden oder würden, haben dort nur einen geringen Prozentsatz mehr Treffer als wenn man sich auf das bloße Erraten des Wetters verlegen wollte.

Bei dem überaus geringen Erfolge den die in Rede stehenden Prognosen von einem auf den andern Tag haben, ist es selbstredend, daß von Wettervorausbestimmungen auf längere Zeit hinaus im Ernste keine Rede sein kann. Sieht man völlig ab von den sogen. wilden Wetterpropheten die aus freier Hand oder auf Grund aus der Luft gegriffener Regeln auf Woche und Monat hinaus das Wetter vorausbestimmen wollen, so sind auch die von seiten einzelner Meteorologen genährten Hoffnungen, mittels telegraphischer Depeschen von Island genügende Daten zur Bestimmung des Wetters auf ein paar Tage im Voraus zu erhalten, ganz grundlos.

Wenn schon die Prognosen von heute auf morgen, die doch ein reiches telegraphisches Material als Unterlage haben, keinen praktischen Wert besitzen, wie sollen da einige Andeutungen von Island her genügen, um die Witterung auf längere Zeit vorauszubestimmen! Man braucht nur die Wetterkarten des Atlantischen Ozeans, welche vom dänischen meteorologischen Institut und der deutschen Seewarte gemeinsam herausgegeben werden, zu studieren, um das Grundlose der erwähnten Hoffnungen einzusehen, und zu begreifen, daß ein Verfolgen dieser Angelegenheit zur Zeit nur leeres Stroh dreschen

heißt. Ein geistreicher Mann hat diese Bestrebungen gekennzeichnet indem er sagte, es handle sich dabei gar nicht um wissenschaftliche Vorausbestimmungen, sondern nur um einfache Meldungen eines bereits eingetroffenen Erzeignisses. „Der Telegraph meldet das Erscheinen eines Minimums oder eines Sturmes und da man den Gang dieser Depressionen ungefähr kennt, so kann man deren Ankunft voraus ankündigen, was aber keine größere Heldenthat ist, als wenn ein Hotelier die telegraphisch angekündigte Ankunft eines Reisenden vorhersagen kann.“ Der Vergleich ist nicht übel aber völlig zutreffend wäre er erst, wenn beigefügt würde, daß dieser Reisende eine sehr launenhafte Persönlichkeit ist, die oft trotz ihrer telegraphischen Ankündigung nicht kommt, sondern es vorzieht, einen andern Weg zu gehen oder auch zu bleiben wo sie ist. Der Hotelier würde als praktischer Mann nach einigen Erfahrungen dieser Art sich bald hüten die Ankunft des bezeichneten Reisenden voraus anzukündigen oder sich darauf einzurichten. Gewisse Meteorologen sind in dieser Beziehung weniger praktisch, daher ihren Voraussagungen, trotz alles Deutelns und Verschleierns, vom Publikum nur geringe oder gar keine Glaubwürdigkeit beigemessen wird.

Nach allem Vorhergehenden wird man natürlich zu der Frage gedrängt: Was soll denn geschehen? Soll man überhaupt darauf verzichten, die Wetterlage auf Grund von Telegrammen täglich zusammenzustellen und daraus Schlüsse auf das kommende Wetter zu ziehen? Niemand, der die Verhältnisse kennt und mit der Bedeutung des Studiums der unmittelbaren täglichen Wetterlage für die Fortentwickelung der Meteorologie vertraut ist, wird diese Frage bejahen. Im Gegenteil ist zu wünschen, daß die Kenntnis der täglichen Wetterlage über dem zentralen und westlichen Europa, wie sie heute durch die telegraphischen Berichte der deutschen Seewarte an die größeren Zeitungen dem Publikum vermittelt wird, in immer weitere Kreise eindringe, immer mehr Interessenten gewinne. Diese letzteren müssen sich aber mit den hier zur Verwendung kommenden Lehren der Meteorologie und ebenso **mit dem Charakter der Witterung an ihrem Wohnorte** unter dem Einfluß der bestimmten Druckverteilung möglichst vertraut machen und daraus **selbst Schlüsse** über das kommende Wetter ziehen. Diese persönliche Erfahrung kann nicht einseitig durch theoretisches Studium ersetzt werden und noch viel weniger kann man verlangen, daß von gewissen Centralstellen aus das zu erwartende Wetter nach allen Richtungen der Windrose hin telegraphisch mitgeteilt würde. Solches fordern heißt die Thatsachen nicht kennen oder absichtlich verschweigen. Was das deutsche Reich seinerseits thun muß, ist nicht mehr und nicht weniger als: die Telegraphengebühr für die meteorologischen Depeschen der Seewarte, welche nur die thatsächliche Wetterlage eines jeden Tages mitteilen, auf ein Minimum herabzusetzen, so daß auch kleine lokale Blätter die Kosten dafür erschwingen und den Wetterbericht ihren Lesern vorführen können. **Dann werden sich auch an kleinen Orten stets Wetterbeobachter finden, die für diese Orte lokale Prognosen aufstellen.** Schon heute erscheinen in manchen kleinen Blättern täglich Wetterprognosen, die von einem wetterkundigen Ortsbewohner aufgestellt werden und sich ganz gut bewähren. Um die moderne Meteorologie

soweit als thunlich praktisch fruchtbar zu machen, genügt also im deutschen Reiche eine einzige Centralstelle, welche die täglichen Berichte telegraphisch verbreitet, wie es zur Zeit in vorzüglicher Art und Weise durch die deutsche Seewarte geschieht. Solche Telegramme müssen für den denkbar billigsten Preis zugänglich sein. Zu verlangen, daß staatlicherseits Wetterbureaus eingerichtet werden, von wo aus das Wetter nach einzelnen Orten telegraphiert wird, ist heute gegenüber den Thatsachen der Erfahrung *ganz unberechtigt*, sie würden in einer ganz übermäßig großen Zahl errichtet werden müssen und dann doch immer noch mit ihren Wetterbestimmungen neben der lokalen Prognose, die jeder Wetterkundige selbst aufstellen kann, nur eine höchst klägliche Rolle spielen, in *keinem Falle* aber einen ihren *Kosten* auch nur *teilweise entsprechenden Nutzen* haben. Es ist möglich, daß es noch Leute giebt, welche eine solche staatliche Einrichtung anstreben möchten, jedenfalls aber haben dann deren Motive wenig Meteorologisches. Sehr richtig wird die Sachlage von dem Großherzogl. Badischen Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie in seinem *neuesten* (3.) *Jahresbericht* beurteilt. Es heißt dort:

„Angesichts der geringen Teilnahme des Publikums, wie sie sich in den Jahren 1883 und 1884 im abnehmenden Maße kundgegeben hat, ist im Berichtjahre die Ausgabe der Wettervorhersagen unterblieben. Da sich namentlich auch in den landwirtschaftlichen Kreisen, von wo aus s. Z. die Anregung zur Einrichtung das Wetterprognosendienstes ausgegangen war, ein erhebliches Interesse an der Sache nicht wahrnehmen ließ, so ist die Wiederaufnahme der Wettervorhersagen auch für die nächsten Jahre nicht in Aussicht genommen.

Dagegen werden die Witterungstelegramme der Seewarte (sogen. Abonnementsdepesche und Isobarentelegramme) nach wie vor bezogen und ihr Inhalt steht den Tagesblättern kostenfrei zur Verfügung Auf Grund jener Telegramme wird die Wetterkarte auf dem Centralbureau täglich entworfen und in der „Karlsruher Zeitung“ veröffentlicht. Es geschieht dies in der Meinung, daß dadurch das Interesse an den Vorgängen in der Atmosphäre erweckt und rege gehalten, das Verständnis für ihre Bedeutung und so auch die Mitteilung der Wetterlage für den Einzelnen und die sogen. lokalen Prognosen erleichtert werden.“

Diese Auffassung der Verhältnisse ist die einzig berechtigte; die meteorologischen Centralstellen müssen das Material zur Beurteilung der allgemeinen Wetterlage herbeischaffen, damit dasselbe durch die Zeitungen dem Publikum täglich vorgeführt werden kann. Zusammengehalten mit den örtlichen Wetteranzeichen kann dann der mit den meteorologischen Gesetzen bekannte Interessent sich selbst ein Urteil über die kommende Wettergestaltung an seinem Wohnorte bilden oder, wie es thatsächlich bereits von vielen Zeitungen geschieht, die Aufstellung einer *lokalen* Prognose durch eine dazu befähigte Persönlichkeit erfolgen.

Freilich darf man auch jetzt noch keine hohen Ansprüche an diese Prognosen stellen; sie sind nach meinen Erfahrungen durchschnittlich etwa 10 bis 15 % besser als die andern, allein auch damit wird noch kein besonderer Nutzen

für die Landwirtschaft gestiftet, sondern dem Zeitung lesenden Publikum wird eine Annehmlichkeit geboten, insofern diese Prognose immer sicherer sein wird als was durchschnittlich der Einzelne über das kommende Wetter herausfinden könnte. In diesem Sinne sind die lokalen Prognosen dem Publikum auch in der That willkommen.

Der Mittelrhein und sein Vulkangebiet[1]).

Von Dr. **Carl Hintze**,
Professor der Mineralogie an der Universität Breslau.

Wenn wir von den älteren Perioden absehen wollen, in denen unser jetziges West-Deutschland zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Stellen vom Meer bedeckt war, wie die Ablagerungen von den devonischen bis herauf zu den Kreideschichten beweisen, so kann man die geologische Geschichte des Rheines datieren von der Zeit, seit welcher Stellen des heutigen Stromlaufes ununterbrochen dem Wasser gehören. Dies gilt seit der Tertiärzeit von den Stellen bei Mainz und bei Neuwied, die aber damals noch keineswegs durch die heutige Wasserstraße verbunden waren. Vielmehr haben wir uns zwei große Seebecken vorzustellen, auf dem heutigen Wege zwischen Bingen und Koblenz vollständig durch die noch intakten Felsenschichten getrennt.

Bis oberhalb Remagen, aber nicht bis zu dem noch isolierten Seebecken von Neuwied, reichte von Norden her das Meer in einer Bucht, die man geologisch als die Bucht von Köln zu bezeichnen pflegt.

Trotz der gleichzeitigen Existenz ist aber doch eine wesentliche Verschiedenheit der beiden Wasserbecken, des sogenannten Mainzer Beckens und des sogenannten Neuwieder Beckens zu konstatieren.

Das bedeutend größere Mainzer Becken, in der geographischen Querrichtung sich bei weitem über die heutigen Grenzen des Rheinthals und den Main entlang bis nach Aschaffenburg ausdehnend, in der Längsrichtung sich bis gegen das heutige Basel erstreckend, stand in Verbindung mit dem Meer, welches sich damals von Südfrankreich am Rande der Pyrenäen und am Nordrande der Alpen entlang in seinen Ausläufern bis zum Wiener Becken erstreckte.

Das viel kleinere Neuwieder Becken dagegen ist durchaus als Süßwasserbecken charakterisiert.

Zur genaueren Kennzeichnung des geologischen Alters der beiden Becken mag noch folgendes dienen.

Auf das System der Kreideschichten, welche das letzte Glied der großen mesozoischen Gruppe bilden, folgen bekanntlich die kainozoischen Schichtensysteme, speziell des Tertiärs, und zwar dem Alter nach die Bildungen des sogenannten Eocän, Oligocän, Miocän und Pliocän. Während wir nun sonst im Gebiet von Rheinland und Westfalen in der glücklichen Lage sind, eine vollständige Reihenfolge der Schichten der palaeozoischen und mesozoischen

[1]) Mit Lichtdruck „Das Weinfelder Maar“, Reproduktion der im Verlag der Lintz'schen Buchhandlung in Trier erschienenen Originalphotographie.

Gruppe, von den tiefsten Ablagerungen des Unterdevon durch alle übrigen Systeme, durch Kohlengebirge, durch Dyas, Trias, Jura, Wealden bis zu den obersten Kreideschichten, durch das zu Tage treten in der einen oder anderen Gegend beobachten zu können, so fehlt uns vollständig das tiefste Glied der kainozoischen Systeme, das Eocän. Auch das untere Oligocän finden wir nur ausnahmsweise. In der Regel beginnen bei uns die tertiären Schichten mit dem mittleren Oligocän. Mit dem Mittel-Oligocän beginnen auch die Ablagerungen des Mainzer Beckens, welche zum Teil direkt auf ganz alten Schichten aufliegen, die einer noch vordevonischen Bildung angehören. Andererseits liegen die Mainzer Ablagerungen auf den ältesten devonischen Gesteinen, dem Taunusquarzit, dem Hundsrücker-Schiefer u. s. w., welche also während der ganzen Zwischenzeit Land waren, zur Oligocän-Zeit aber den Grund des Mainzer Beckens bildeten.

Die ersten Ablagerungen im Mainzer Becken sind Meeresbildungen, Strand- oder Küstenabsätze. Die höheren Schichtenzonen dagegen zeigen eine Veränderung der Verhältnisse. Die zahlreichen tierischen Reste liefern den Beweis, daß das Wasser des Beckens aus der Salzflut des Meeres in Brakwasser übergegangen ist, daß das Becken im Ganzen ausgesüßt worden ist, mit kleinen sprungweisen Veränderungen. Die oberen Schichten sind nach ihrer Fauna vollständige Süßwasserbildungen. Das Mainzer Becken ist also zeitweise und später ganz vom Meere abgeschnitten worden.

Ein Blick auf eine geologische Specialkarte zeigt die mannigfaltige Gliederung der zu Tage tretenden Schichten des Oligocäns, Miocäns und Pliocäns, unterschieden durch die Anhäufung für sie charakteristischer Reste, und bekannt unter Namen wie Meeressand, Cyrenen-Mergel, Cerithienkalk, Corbiculaschichten, Litorinellenkalk, Dinotheriumsand und anderen.

Die Fauna des Mainzer Beckens ist eine ungemein reichhaltige. Um nur einige der größeren Tiere zu erwähnen, so finden sich besonders zahlreich in den oligocänen Ablagerungen die Reste von Seekühen, Halitherium Schinzi, namentlich die stark gebogenen, schweren, ockergelben Rippen. Mannigfaltiger an zahlreichen Wirbeltierresten sind die miocänen und pliocänen Schichten; hier finden sich unter anderen: Rhinoceros, Hippotherium, Mastodon und Dinotherium. Das Hippotherium unterscheidet sich von unserem Pferde durch die kleinere, schlanke Gestalt; dagegen zeigt es neben dem Mittelfußknochen die Griffelbeine stärker als das Pferd: es hatte noch rudimentäre Zehen, welche jedoch beim Laufen den Boden nicht berühren konnten; ja am Vorderfuße finden sich sogar noch die Stummel des 1. und 5. Fingers angedeutet, was den direkten Beweis liefert, daß der Huf unseres Pferdes dem Mittelfinger angehört. Das Mastodon unterscheidet sich bekanntlich vom Elefanten dadurch, daß bei seinen Backenzähnen wie bei denen der Schweine der dicke Schmelz Querhügel mit paarigen Erhöhungen bildet, welche den aneinander gereihten comprimierten Schmelzbüchsen der Elefanten entsprechen. Stoßzähne bei beiden. Beim Dinotherium, auch einem Pachydernen, ragen aus dem Unterkiefer zwei große hakenförmig nach unten gekrümmte Stoßzähne hervor, schreckenerregend; daher der Name. Bei keinem Tiere sonst findet sich etwas ähnliches. Man stellte daher früher fälschlich die Kiefer um-

gekehrt. Wenn das Tier nicht im Wasser gelebt hätte, würden die gestreckten Kiefer die Last der Stoßzähne kaum haben ertragen können. Deshalb sind auch die Schläfengruben für starke Muskeln außerordentlich tief.

Wenn nun auch, wie vorhin schon bemerkt wurde, eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Mainzer und dem Neuwieder Becken zunächst nicht stattfand, so läßt sich doch ein gewisser Zusammenhang, allerdings auf ziemlichem Umwege, nachweisen.

Die Gebirgssenke des Taunus zwischen Wiesbaden und Limburg ist reichlich versehen mit den charakteristischen, schneeweißen tertiären Quarzgeröllen, und giebt dadurch Zeugnis von einer Verbindung des Mainzer mit dem Limburger Becken; die Verbindungsstrecke aber muß entweder gegen das Mainzer Becken hin geneigt gewesen sein oder eine Barre gehabt haben, da ein Eindringen des Salzwassers nicht statt hatte, wie sich aus dem Charakter der Ablagerungen des Limburger Beckens ergiebt. Reste von Meertieren fehlen durchaus. Dieser oligocäne Süßwassersee dehnte sich zwischen Taunus und Westerwald von Norden bis in die Gegend von Weilburg und gegen Südost bis nach Oberselters aus, eine Oberfläche von etwa 900 Quadrat-Kilometer bedeckend. Die kainozoischen Ablagerungen desseben liegen auf den verschiedenen Abteilungen des Devon, und bestehen aus verschiedenartigem Thon, Walkerde, Sanden, Geröll-Lagen mit Brauneisen, Manganerzen Phosphorit, Beauxit und Braunkohlenlagen.

Besonders nun die Braunkohlenlager, wenn auch von so geringer Stärke daß sie keine technische Wichtigkeit haben, geben einen sicheren Anhaltspunkt für das Vorkommen der oligocänen Schichten, und bezeichnen weiter einen Zusammenhang zwischen dem Limburger Becken und dem Westerwald. Zu diesem Zweck sind zu erwähnen die Fundstellen von Nieder-Hadamar, Dorndorf, Langendernbach, Waldernbach. Aber auch die Brauneisen- und Thonlager, und die Verbreitung der Walkerde lassen die Verbindung des Limburger Seebeckens mit dem Westerwald hervortreten.

Wenden wir den Blick rückwärts, so sehen wir jetzt schon die Verbindung des Westerwaldes mit dem Mainzer Becken hergestellt. Der um die geologische Erforschung Nassaus so hochverdiente Carl Koch nahm nun direct einen oligocänen Flußlauf vom Westerwalde durch das Limburger Seebecken bis in das Mainzer Becken an, also entgegengesetzt der heutigen Rheinströmung. Ob aber diese Verbindung schon zur Zeit der Bildung des Meeressandes im Mainzer Becken stattgefunden hat, also zur mitteloligocänen Periode, ist sehr fraglich, da die Pflanzenreste des Westerwaldes entschieden einer jüngeren Zeit angehören.

Doch sehen wir jetzt weiter nach der Verbindung des Westerwaldes mit dem Neuwieder Becken. Dieselbe wird hauptsächlich durch die fortziehenden Thonlager angedeutet, deren Aufzählung im einzelnen uns hier zu weit führen würde. Unter den obersten Thonlagen ist auch das Auftreten von Lagen der charakteristischen weißen Quarzgerölle bemerkenswert, die dem Schichtenverbande der Braunkohlen angehören. Dem schließt sich auch ein Braunkohlenfund am Wege von Nauort nach Stromberg an. Die Gemeinschaftlichkeit eines anderen Substrats aber ist keine koordinierte. Zu den Schichten

nämlich, welche mit den Braunkohlen und Thonen zusammen im Westerwalde auftreten, gehören an vielen Stellen weitverbreitete Lagen von losen Bimssteinkörnern. Ähnliche Bimssteinlagen finden sich auch im Neuwieder Becken, diese sind aber ungleich jünger; doch hierauf werden wir später noch zurückkommen müssen.

Die Ausdehnung des Neuwieder Tertiär-Beckens wird auch wieder durch Thonlager und Braunkohlenvorkommen gegeben: nördlich bis gegen Andernach und westlich bis zum Laacher See, an dessen heutiger Stelle das große Neuwieder Becken wohl eine Bucht gebildet hat.

Im übrigen bietet aber die Darlegung der Lagerungsverhältnisse der oligocänen resp. miocänen Schichten im Neuwieder Becken ganz besondere Schwierigkeiten wegen der verbreiteten Lößablagerungen und der hohen Bimssteinüberschüttung.

Ebenso wie nur auf Umwegen und nicht direkt in der heutigen Rheinschlucht zwischen Bingen und Niederlahnstein eine Verbindung des Neuwieder und Mainzer Beckens zur Oligocän- und Miocän-Zeit existierte, ebenso wenig gab es damals ein Rheinthal zwischen Andernach und Sinzig; die felsigen Grauwackenschichten waren noch nicht durchbrochen. Von Norden her erstreckte sich, wie schon vorhin erwähnt, über das ganze heutige untere Rheingebiet das Meer, nach Süden zu die sogenannte Kölner Bucht bildend. Am weitesten gegen Süden reichen die oligocänen Schichten dieser Bucht auf der linken Rhein- und rechten Ahrseite, bis Sinzig in südlicher und über Coisdorf hinaus in südwestlicher Richtung. Ein Zusammenhang der Bucht von Köln mit den weiter südlich und südöstlich gelegenen Wasserflächen könnte nur in einem hohen Niveau östlich vom Siebengebirge gesucht werden.

Die kohlenführenden Ablagerungen im oberen Teile der Kölner Bucht auf der heutigen linken Rheinseite von Sinzig, auf der rechten von Linz ab, charakterisieren sich als Strandbildungen. Etwa von Düsseldorf an beginnen die marinen Schichten.

Als der Hauptanstoß zur durchgreifenden Veränderung der hier kurz angedeuteten Verhältnisse ist die in der jüngeren Tertiärzeit vorgegangene Hauptfaltung und Hebung der heutigen Alpengebirge anzusehen.

Bekanntlich ist man immer mehr von der früheren, von Humboldt, Leop. von Buch und Elie de Beaumont vertretenen Ansicht abgekommen, daß die Gebirge durch Druckkräfte erzeugt worden seien, die in radialer Richtung von Unten nach Oben gewirkt hätten. Vielmehr ist in neuerer Zeit, namentlich Dank den Arbeiten von Süß und Heim die naturgemäßere Vorstellung ausgebildet worden, daß die Massen- und Kettengebirge, bestehend aus Faltensystemen der äußersten Erdkruste, durch Horizontalschub in der Erdrinde hervorgebracht sind. Die Ursache liegt in der fortdauernden Abkühlung und dadurch bewirkten Kontraktion der Kernmasse der Erde. Es ist dafür das Bild gebraucht worden, wie die Haut eines austrocknenden Apfels allmählich für denselben zu groß wird, sich runzelt und dem schwindenden Fleische nachsinkt. Glättet man in Gedanken die Faltengebirge der Erde wieder aus, so erhält man einen beträchtlichen Überschuß an Erdkruste, z. B. bei den Alpen einen Streifen von etwa 120 Kilometern. Die Faltung und

und Erhebung der Alpenketten hat nun erst nach vollständiger Ablagerung der Jura- und Kreideschichten ihren Anfang genommen, also nicht vor Beginn der Tertiärperiode, sondern erst zur Eocänzeit. Doch, wie schon gesagt, die Hauptfaltung und Aufrichtung erfolgte noch später, zu jungtertiärer Zeit, also nach Ablagerung der vorhin besprochenen oligocänen und miocänen Schichten im heutigen Rheinthal.

Diese Aufrichtung der Alpenketten mußte natürlich den nördlich davon befindlichen Wassermassen des bis zum heutigen Basel ausgedehnten großen Mainzer Beckens ein Gefälle nach Norden geben, wodurch weiter diese Wassermassen nicht nur völlig vom Meere abgeschnitten wurden, sondern auch mit ungeheurer Wucht gegen die nördliche Barre der noch vereinigten Felsenschichten des heutigen Hundsrück und Taunus andrängen.

Es ist nun die Ansicht aufgestellt worden, daß lediglich die brandende Kraft des Wassers imstande gewesen sei, das heutige Felsenthal des Rheines nördlich von Bingen auszunagen. Im Gegensatz dazu ist aber auch behauptet worden, daß durch ein Falten und Heben des felsigen Schiefergebirges ein Zerreißen der Schichten eingetreten sei, und in diese frischgebildete Gebirgsspalte sich die Wasser des Mainzer Beckens ergossen haben. Wie so häufig, so wird auch hier wohl die Wahrheit in der Mitte liegen: eine vorhandene Spalte wird den vordringenden Wassermassen den Weg gewiesen und das Eindringen erleichtert haben. Im übrigen aber darf gewiß nicht die Kraft des fließenden Wassers zur Thalbildung, und besonders seine Bedeutung zur Modellierung der Landschaft unterschätzt werden.

Die Erosion der Felsenschlucht zwischen Bingen und Lahnstein führte natürlich eine direkte Verbindung des Mainzer mit dem Neuwieder Becken herbei, und weiter durch Erosion der Schichten zwischen Andernach und Sinzig den Erguß des Wasserlaufes in die Kölner Bucht. Durch Vertiefung der Thalsohle und Abfließen der Wassermassen aus den alten Seebecken gewann der nun continuierliche Flußlauf nach und nach die Gestalt unseres Rheines.

Die Richtung und Veränderung eines vorhandenen Stromlaufes ist hauptsächlich durch zwei Factoren bedingt. Erstens durch die größere oder geringere Festigkeit der Gesteine gegenüber der Erosion. Man denke an die Basaltpunkte zwischen Linz und Erpel und an das Ausweichen des Rheines am Fuße des Drachenfels. Zweitens aber sind als ein besonders wichtiger Factor bei der Detail-Modellierung der Ufer und der Thalerweiterung auch die Nebenflüsse in Betracht zu ziehen. Um nun wenigstens an einem Beispiel den Hergang bis zu den heutigen Verhältnissen etwas eingehender zu betrachten, wollen wir als uns zunächst liegend die Mündung der Mosel und der Lahn wählen, und hier der Darstellung folgen, die Dr. Gust. Angelbis kürzlich im Jahrbuch der preußischen geologischen Landesanstalt gegeben hat.

Wenn wir uns die Frage vorlegen, wie aus dem alten, mit Tertiärschichten gefüllten Becken von Neuwied das jetzige Alluvialbecken entstanden sein kann, welches vom Tertiärbecken nach Westen bedeutend und nach Osten auch um einiges überragt wird, so darf wohl nicht angenommen werden, daß durch die bloße Erosion des von Süden nach Norden fließenden Rheinstromes die sehr eigentümlich begrenzte Thalerweiterung geschaffen worden sein kann. Die

tertiären Thone sind für die Erosion durch überfließendes Wasser keineswegs günstig. Flußgerölle zeigen uns den ersten Weg, welchen der Rheinlauf bei Ausnagung der Tertiärschichten genommen hat, und zwar ziemlich genau auf der östlichen Grenze des Tertiärbeckens. Diese Flußgerölle darf man natürlich nicht verwechseln mit den tertiären Quarzgeröllen, die schon das alte Tertiärbecken führte. Die zum Tertiär gehörenden Gerölle enthalten nur das Material aus den vom Wasser zerstörten Devonschichten, vornehmlich die widerstandsfähigen Reste der devonischen Quarzgänge. Dagegen die fremdartigen, vom Wasser erst aus weiter Ferne herbeigetragenen Gesteinsfragmente, Granite, Prophyre, Melaphyre, Stücke von Muschelkalk, von buntem Sandstein und anderes sind charakteristisch für die Flußgerölle. Unter Berücksichtigung dieser Thatsachen ergiebt sich, daß der Rhein ehemals von der Stelle des heutigen Braubach an in nördlicher Richtung floß, etwa über das jetzige Niederberg. Südlich von Stromberg wandte er sich nach Nordosten und ging nun in einer, dem heutigen Strombette parallelen Richtung bis oberhalb des Siebengebirges. Etwa von Honnef an stimmt der frühere östliche Thalabgang mit dem jetzigen überein.

Verfolgen wir nun ebenso an den Flußgeröllen den ersten Lauf d er Lahn so zeigt sich, daß die Lahn ursprünglich vom heutigen Ems nordwestlich floß und den Rhein zwischen Ehrenbreitstein und Arenberg erreichte.

Betrachten wir weiter, unter welchen Verhältnissen die Mosel zum Rheinthal gelangt, so sehen wir, wie auf dem rechten Moselufer die Grauwackenschichten bis Koblenz anhalten, während sich links zwei Lücken finden von etwa 1800 und 500 Meter Breite, die beide direkt in das Neuwieder Becken führen, und der Mosel gestatteten, ihre zwischen den Dörfern Lay und Moselweis genau nach Norden gehende Richtung beizubehalten. Die wenig widerstandsfähigen Tertiärschichten bieten den denkbar einfachsten Weg nach dem Rhein. Dagegen hing offenbar die Devonpartie zu beiden Seiten der heutigen Moselmündung früher zu einem Damm zusammen. Es ist also kaum zu bezweifeln, daß ehemals die Mosel den bequemeren Weg floß, und so also die mehr nach Norden gelegene Moselmündung sich kräftig an der Erosion der Neuwieder Tertiärschichten und der Bildung des jetzigen Rheinbeckens beteiligen konnte. Denn der an der Einmündungsstelle ausgeübte seitliche Druck ist hinreichend, um den Hauptfluß zu einem Ausweichen nach der entgegengesetzten Seite zu zwingen.

So lange aber die Thalbildung noch wenig entwickelt ist, kann weiter ein wasserreicher Nebenfluß, falls er aus irgend einer Ursache seine Mündung verlegt, einen schwächeren, gegenüber einfließenden Nebenfluß zwingen, seine bisherige Mündung aufzugeben und sich eine neue geeignete aufzusuchen.

Die Reihenfolge der Verhältnisse wäre dann also etwa die folgende gewesen. Die Mosel drängt von der alten nördlichen Mündung aus den Rhein im Bogen zurück, wodurch das alluviale heutige Neuwieder Becken ausgewaschen wird. Die Lahn mündet bei Ehrenbreitstein, staut das Rheinwasser gegen die heutige Moselmündung bei Koblenz und trägt so zum Durchbruch der devonischen Schichtenbarre bei, an der von Westen her auch die Fluten

der Mosel nagen. Nach erfolgtem Durchbruch bleibt wahrscheinlich zunächst noch ein Moselarm an der älteren nördlichen Mündung, der Hauptstrom der Mosel zwingt aber die Lahn, weiter südlich die neue heutige Thalmündung zu erodieren.

Es ist vorher schon ganz beiläufig erwähnt worden, daß sich sowohl im Westerwalde, als auch im Neuwieder Becken ausgedehnte, zum Teil geschichtete Lagen von Bimsstein finden, also unwiderlegliche Zeugen ehemaliger vulkanischer Thätigkeit. Im Westerwald selbst aber läßt sich jetzt ebenso wenig wie im Neuwieder Becken ein Herd jener Bimsstein-Eruption wahrnehmen. Wohl aber haben wir auf der linken Rheinseite in der Umgebung des Laacher See und in der Eifel ein Gebiet, welches sich nicht nur durch vulkanische Tuffe, Laven und Auswürflingsbomben als ein vulkanisches charakterisiert, sondern auch Berge genug aufweist, die sich durch vollkommene Analogie in Form und Bau mit den noch heute thätigen Vulkanen als solche kennzeichnen. Man war nun früher geneigt, in Ermangelung der sichtbaren Eruptionsstellen im Westerwald auch alle rechtsrheinischen Bimssteine den zunächst liegenden Vulkanen des Laachersee-Gebietes zuzuschreiben. Wind und Wasser können ja als Transportmittel reichlich in Rechnung gestellt werden. Zunächst aber ergab die genauere Beachtung der Lagerungsverhältnisse, daß die Bimssteine des Westerwaldes ungleich älter sind, als die des Neuwieder Beckens; jene gehören den tertiären Schichten an; dagegen ist das Neuwieder Becken erst nach Ablagerung des Löß von einem großen Bimssteinauswurf überschüttet worden. Andrerseits steht auch mit der Annahme, die Westerwälder Bimssteine seien nach Art eines Aschenregens aus weiter Entfernung herbeigeführt, die Thatsache im Widerspruch, daß die Westerwälder Bimssteine in scharfem Abschnitt gegen den an den höheren Gehängen auftretenden Basalt abschließen, während die basaltischen Rücken und ebenso die Thalgründe frei davon sind. Wenn nun also der Westerwälder Bimsstein wohl nicht aus dem linksrheinischen Vulkangebiet stammt, so sind wir aber auch nicht imstande, diejenigen Stellen zu bezeichnen, welche den Bimsstein in der Tertiärperiode geliefert haben; hier ist eben die gesamte Oberfläche durch die Erosion und durch die Ausbildung der Wasserläufe und Thäler so gänzlich umgestaltet worden, daß keine Spur der ursprünglichen Form erhalten geblieben ist.

Ebenso wenig kennen wir aber auch mit Bestimmtheit die Stelle, wo der jüngste große Bimssteinausbruch erfolgt ist. Alexander von Humboldt versetzt sie ins Neuwieder Becken selbst, nahe bei Urmitz auf der linken Rheinseite, und meint, daß bei der Beweglichkeit des Stoffes die Ausbruchsstelle durch die spätere Einwirkung des Rheinstromes spurlos verschwunden sein mag. Carl von Oeynhausen, der gründliche Kenner der lokalen und geologischen Verhältnisse des Gebietes sagt, alle Verhältnisse der Bimssteinüberschüttung deuten darauf hin, daß dieselben nur hervorgegangen sein können aus dem unter dem Namen des Kruster Ofen bekannten Vulkan des Laachersee-Gebietes. Doch wie gesagt, ein zu allgemeiner Anerkennung fähiger Beweis ist noch nicht erbracht. Auch die Jesuitenpatres Wolf und Dressel, beide so hochverdient um die Erforschung der Geologie und Mineralogie des

Laachersee-Gebietes, haben während der 10 Jahre, die sie das Kloster Laach bewohnten, die Frage nicht der Lösung näher bringen können.

Wir sehen, daß schon beim ersten Schritt, den wir gleichsam aus dem Gebiete des Wassers in das des Feuers gethan haben, wir eine Frage ungelöst bei Seite liegen lassen müssen. Wenn nun auch hier im besonderen vorliegenden Falle hauptsächlich gerade das Wasser die Schuld trägt, die Verhältnisse verwaschen zu haben, so sind doch auch im allgemeinen die vulkanischen Vorgänge viel weniger aus nahe liegenden Gründen der menschlichen Erkenntnis erschlossen, als die sogenannten neptunischen, und wir werden im weiteren sehen, wie häufig die Erklärungsversuche noch kaum von der Hypothese zur Theorie, geschweige zum Beweis der Richtigkeit gelangt sind.

Die Vulkane unseres Mittelrhein-Gebietes sind nun deshalb so besonders interessant, weil sie die verschiedenen Stadien vulkanischer Thätigkeit im einzelnen darstellen. Besonders in der Eifel sind die Anfänge der vulkanischen Ausbrüche an vielen Stellen sichtbar geblieben, da sie nicht durch wiederholte spätere Ausbrüche verschüttet und bedeckt worden sind. An einzelnen Punkten ist eine Reihenfolge gleichartiger Ausbrüche erfolgt. Namentlich in einem Teil des Laachersee-Gebietes lassen sich verschiedene ältere und jüngere vulkanische Produkte unterscheiden, von denen die jüngeren in der Eifel fehlen. Wir sind auch in der Lage, die Zeit der vulkanischen Ausbrüche enger zu begrenzen, wenigstens in Bezug auf das relative geologische Alter.

Die in einigen Tuffen der Umgebung des Laacher Sees und der Vordereifel eingeschlossenen Pflanzenreste beweisen, daß die Ausbrüche bis in das Oberoligocän zurückreichen, also in derselben Zeit angefangen haben, wie die zahlreichen Basaltausbrüche. Andererseits aber fällt die letzte Thätigkeit der erloschenen Vulkane in unsere prähistorische Zeit. Es braucht nur erinnert zu werden an die im Winter 1882/83 gemachten Funde. In Weißenthurm fand sich da in der Bimssteingrube des Herrn Hubalek in einer Tiefe von etwa 6 Fuß ein $15\frac{1}{2}$ Centimeter hohes, roh gearbeitetes Thongefäß unter den unberührten, hier horizontal liegenden Schichten des Bimssteinsandes. Zu Andernach fanden sich auf dem Bimssteinfelde des Herrn Schumacher unter dem Bimsstein in den Spalten des tiefer liegenden Lavastromes zerschlagene Tierknochen, von Pferd, Ochs, Hirsch und Vögeln, anscheinend einer postglacialen Fauna angehörig. Die Knochen sind in der charakteristischen Weise zerschlagen, wie dies unsere Vorfahren zu thun pflegten, um den Knochen das Mark zu entnehmen. Die Tierknochen sind also für Speiseabfälle des Menschen zu halten. Zwischen den Knochenresten fanden sich auch zahlreiche, unzweifelhaft von Menschenhand geschlagene Steingeräte, alle von jener Form, die man als Messer und Schaber zu bezeichnen pflegt. Bei fortgesetzten Nachgrabungen unter Leitung des Herrn Geheimrat Schaaffhausen aus Bonn fanden sich auch zwei geschnitzte Knochengeräte: ein 11 Centimeter langer Pfriemen mit einer an der Seite eingeschnittenen Ranke und ein Stück Renntiergeweih, welches einen Vogel darstellen soll, vielleicht den Wiedehopf. Die Gegenwart des Menschen ist also unzweifelhaft nachgewiesen. Da nun andrerseits, wie bemerkt, alle diese Dinge unter der Bims-

Lichtdruck von Sinsel & Co. in Leipzig.

steinablagerung sich fanden, so ist erwiesenermaßen der Mensch Zeuge dieses letzten vulkanischen Ausbruchs gewesen.

Was nun die gegenseitige Lage der einzelnen Ausbruchsstellen in den vulkanischen Gebieten anlangt, so sehen wir zunächst in Bezug auf den Laacher See eine peripherische Lage der umgebenden Krater und Schlackenberge. Nur wenige der Berge auf der Südostseite sind weiter als 9 Kilometer vom Mittelpunkt des Sees entfernt. Die Gipfel der umgebenden Kratere der Veitskopf, Dachsbusch, Rotheberg, Laacher Kopf, der Kruster Ofen und der Nickenicher Hummerich sind weniger als 4 Kilometer von der Mitte des Sees entfernt. Bei dieser Verbreitung der Kratere um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt treten aber zwei Richtungen besonders hervor, in welchen die vulkanischen Ausbrüche gedrängter zusammenliegen als in allen übrigen. Die eine dieser Richtungen von N.=O. gegen S.=W. umfaßt das Kesselthal von Wehr, den Laacher See, den Kruster Ofen u. s. f. bis zum Birkenkopf in einer Länge von etwa 26 Kilometern. Die andere Richtung geht von N.=O. gegen S.=W. am westlichen Rande des Laacher Sees vorbei und umfaßt Leilenkopf, Kunkskopfe, Veitskopf, Laacher Kopf u. s. f. bis zum Hochsimmer.

Die Vulkane der Vordereifel dagegen weisen durch ihre sehr bestimmte lineare Entwickelung sehr deutlich auf Spalten hin, welche sich zwischen Bertrich und Ormont in der Richtung von S.=O. gegen N.=W. in einer Länge von 52 Kilometer fortziehen, und auf denen die Eruptionen an einzelnen Stellen stattgefunden haben.

Die wenigen Ausbrüche der Hoheneifel liegen in der Richtung von Uelmen bis Drees von S. gegen N. in einer Längenerstreckung von etwa 16 Kilometer.

Bevor wir uns den Erscheinungsformen der vulkanischen Ausbrüche zuwenden, nur wenige Worte über die durchbrochenen Schichten selbst.

Als Grundlage aller andern Formationen in der Eifel und am Laacher See sind die Schichten der unteren Abteilung des Devon allgemein verbreitet, bestehend aus Thonschiefer, Sandstein und den mannigfachen Übergängen derselben ineinander. Zum größten Teil steil aufgerichtet, besitzen die Schichten nahezu gleiche Streichungslinien, und fallen in Mulden und Sättel gebogen nach entgegengesetzten Richtungen ein. Einige der tiefsten Mulden dieser Schichten enthalten in der Eifel die mittlere Ablagerung der devonischen Formation, den sogenannten Eifelkalkstein, mächtige und massig auftretende Schichten von Kalkstein und Dolomit, stellenweise hauptsächlich aus Korallen zusammengesetzt. In der Gegend von Hillesheim, Pelm, Gerolstein und anderen Orten treten die vulkanischen Massen mit den Eifelkalksteinen in Berührung. Gerade in dieser Gegend werden aber auch beide Ablagerungen des Devon von nahezu horizontalen Buntsandsteinschichten überlagert und von den Vulkanen durchbrochen. Im Gebiet des Laacher Sees fehlen Eifelkalk und Buntsandstein. Dagegen findet sich dort teilweise eine Ablagerung vom rheinischen Braunkohlengebirge, dem Oligocän angehörend. Vorhin schon wurde ja auch erwähnt, daß sich das Neuwieder Tertiärbecken in einer Bucht bis zum Laacher See erstreckt habe.

Die devonischen und Buntsandsteinschichten in der Eifel zeigen nun in der Nähe der Vulkane dieselben Lagerungsverhältnisse, die ihnen auch in weiterer Entfernung davon und überhaupt eigen sind. An keiner Stelle läßt die Lagerung der Schichten eine Abhängigkeit vom Ausbruch der Vulkane wahrnehmen; auch ein Beweis für die Richtigkeit der vorhin erwähnten, von Süß und Heim eigentlich begründeten Anschauung über die Gebirgsbildung. Nichts also von den mulden- und sattelförmigen Biegungen darf auf Störungen durch die Vulkane zurückgeführt werden; vielmehr sind die Faltungen nur dem durch die Abkühlung und Kontraktion der Erdkruste erzeugten Horizontalschub zuzuschreiben. Der Durchbruch der vulkanischen Massen hat nur akut an der vulkanischen Durchbruchsstelle gewirkt.

Die vulkanischen Ausbrüche selbst, in den Gebieten der Eifel und des Laacher Sees, treten zum Teil auf in der Form, wie man sie gewöhnlich mit der Vorstellung eines Vulkans verbindet, d. h. in der Form von deutlichen Krateren, mit oder ohne größere Lavaströme. Weiter aber finden sich bloß kegelförmige oder rückenartige Schlackenberge, ebenfalls mit oder ohne Lavaströme; endlich sogenannte Maare, eigentümliche, zum Teil mit Wasser gefüllte Trichter und Kesselthäler mit geschichteten Tuffen. Auf die genetischen Beziehungen dieser Ausbildungsformen werden wir gleich noch zu sprechen kommen.

Das Laacher Gebiet zeichnet sich durch die Größe seines einzigen Maares, des Laacher Sees, aus, besitzt dagegen keinen einzigen vollkommen geschlossenen ringförmigen Krater. Die Laacher Kratere sind alle hufeisenförmig durch eine Öffnung im Walle. In der Vordereifel, die zahlreiche, wenn auch kleinere Maare besitzt, treten einige ganz geschlossene Kratere auf: das Hüstchen bei Bertrich, die Papenkaule bei Gerolstein und am Mosenberge die 3 nördlichen Kratere. Ein ganz geschlossener Krater ist aber auch der ganz isoliert in der Nähe von Rolandseck liegende Roderberg.

Viel häufiger sind im Laacher- und Eifelgebiet die kegel-, kuppen- und rückenartigen Schlackenberge, deren Aufzählung im einzelnen zu weit führen würde. Wie schon angedeutet, besitzen die Kratere und Schlackenberge am unteren Abhange oder am Fuße zum Teil große Lavaströme, zum Teil auch nicht. Sie fehlen bei den eben genannten geschlossenen Krateren, aber auch bei einigen geöffneten Krateren. Andererseits finden sich aber auch Lavaströme, wo wir keine Kratere oder Schlackenberge mehr wahrnehmen, besonders in der Vordereifel; aber auch für den großen Lavastrom von Niedermendig, der Mühlsteine, Pflaster- und Bausteine liefert und in seinen Schachten die berühmten Bierkeller beherbergt, können wir die Ausbruchsstelle nicht mit Bestimmtheit nachweisen.

Wie die Krater, sind die trichterförmigen Maare teils geschlossen, teils offen. Die geschlossenen sind mit Wasser gefüllt, wie der Laacher See, dessen Wasserstand durch einen künstlichen Ablauf bedingt wird, durch einen Stollen, welcher den Rand an seiner niedrigsten Stelle durchschneidet. Das Kesselthal von Wehr hat einen natürlichen Abfluß ins Brohlthal und besitzt daher statt eines Sees einen ebenen, von sumpfigen Wiesen eingenommenen Boden. Der tiefste Punkt des Kesselthales liegt etwa 4 Meter höher als der Spiegel des Laacher Sees.

Die geschlossenen, also bis zu gewisser Höhe mit Wasser gefüllten Maare der Vordereifel sind (abgesehen von einigen ganz unbedeutenden): das Pulvermaar bei Gillenfeld, das Weinfelder und das Gemünder Maar bei Daun. Zahlreicher sind die Maare, deren Umwallung durch ein Abflußthal unterbrochen ist.

Die Maare haben nur vulkanische Bomben und Tuffe geliefert, nie aber Lavaströmen zum Austritt gedient. Ihren Ursprung verdanken sie wohl einer Explosion unterirdischer Gas- und Dampf-Ansammlungen. Sie werden daher auch als Explosionskrater bezeichnet, und sind also als Vulkane ersten Stadiums anzusehen.

Eine erste Explosion im Eruptionskanal wirft breiartige Tuffmassen, Bomben, Sande oder Aschen aus. Erst die Anhäufung der Auswurfsmassen durch wiederholte Ausbrüche baut um die Eruptionsstelle einen Kegel auf, der je nach dem Material sich charakterisiert als Tuffkegel, Sandkegel, Aschenkegel oder Schlackenkegel. Ein Lavakegel entsteht, wenn die Lava, welche glutflüssig aus dem Erdinnern im Eruptionskanal wogt, über dessen trichterförmig erweiterte Mündung, den Krater, übertritt. Je nach der Konsistenz des Lavastromes werden sich entweder durch Abfließen flache Kegel oder gar Lavadecken bilden, oder bei Zähflüssigkeit steile Kuppen aufstauen.

Beim Erstarren verstopft die Lava natürlich die Kratermündung. Neue Eruptionen bilden daher oft neue Krater. Durchbricht die neue Lava den alten Kraterrand, so entstehen Eruptionskrater mit hufeisenförmigem Rande, wie z. B. am Bausenberge und am Hochsimmer.

Durch Abwechseln von Lavaausflüssen mit Auswürfen verschiedenen Eruptionsmaterials kann weiter ein Vulkankegel im Aufbau sich verschieden gestalten.

Wenn man die vulkanischen Produkte selbst als Laven, Schlacken, Tuffe, Aschen u. s. w. unterscheidet, so ist damit natürlich weniger eine Verschiedenheit des Materials an und für sich, als verschiedene Struktur und Auswurfsform bezeichnet.

Die in Schlackenmassen und Lavaströmen hervorgebrachten festen Gesteine stimmen petrographisch mit den Leucitbasalten und Nephelinbasalten überein, sind also verschieden von den Feldspatbasalten, welche die meisten Basaltkuppen der Rheinlande bilden. Im Gebiet des Laacher Sees herrschen die Leucitbasalt-Laven bei weitem vor. Die wesentlichen mineralischen Gemengteile sind Augit und Leucit. Hierher gehören die Laven von Bausenberg, Forstberg, Hochsimmer, Kunkskōpfe, Fornicherkopf u. s. w., besonders auch die haupnhaltige Lava von Niedermendig, die in Poren aber auch Nephelin auskrystallisiert zeigt. Nur Leucitbasalt-Lavaschlacken hat auch der rundgeschlossene Krater des Roderberges geliefert, mitten zwischen den Feldspatbasalten, die ihn rings umgeben. Die einzige typische Nephelinbasaltlava des Laacher Gebietes, wesentlich aus Nephelin und Augit bestehend, mit ziemlich viel Melilith und nur spärlichem Leucit, ist das Gestein des Herchenberges.

In der Eifel sind die beiden Arten der basaltischen Lava ungefähr gleichmäßig vertreten, auch ergänzen sich hier mehr die Gemengteile. Zu Leucitbasalt-Laven rechnet man unter anderen die Laven von Schalkenmehren, Daun,

Gerolstein und den jüngeren Lavastrom bei Birresborn am Laienhäuschen; zu den Nephelinbasaltlaven unter anderen die von Bertrich, Manderscheid und den ältesten Birresborner Lavastrom vom Kalemberge.

Die Tuffe sind zum Teil erhärtete, zersetzte vulkanische Schlamm-Massen, zum Teil aber Zusammenschwemmungs-Gebilde, d. h. Trümmerwerk. Asche und Sande aus den Vulkanen, sind durch Wasser zusammengeschwemmt und geschichtet worden. Danach kann das, was man als Tuff bezeichnet, petrographisch sehr verschiedene Dinge vorstellen, wonach man Basalttuffe, Trachyttuffe, Bimssteintuffe u. s. w. zu unterscheiden hat Wesentlich Bimssteintuff ist der sogenannte Traß- oder Duckstein des Brohlthales, entstanden durch die Zusammenschwemmung der vom Laachersee-Gebiet ausgeworfenen Bimssteinsande, also ein Sediment mechanischen Ursprungs, das auch Fragmente von Grauwacke, Thonschiefer, Basalt, Lava u. s. w. enthält.

Der Bimsstein selbst ist bekanntlich eine durch das Durchströmen von Gasen und Dämpfen porös blasige und durch das rasche Abkühlen glasartig gebliebene Gesteinsmasse, chemisch den Trachyten nahestehend.

Unter allen den von den Vulkanen an die Erdoberfläche gebrachten Materialien sind jedoch die interessantesten die den Laacher See umgebenden Auswürflinge, die sogenannten Lesesteine, die also wohl von dessen Stelle ausgeworfen sind, da sie sich in keiner Richtung 2¼ Kilometer von der Mitte des Sees entfernen.

Diese Laacher Auswürflinge sind nun deshalb so besonders interessant, weil sie erstens in den Gesteinsfragmenten, die in der Tiefe losgerissen und an die Erdoberfläche befördert wurden, eine Musterkarte des in der Tiefe anstehenden Urgebirges liefern, und zweitens weil sie in den anderen, durch die vulkanische Einwirkung teils umgeänderten, teils erst neu gebildeten Gesteinen und Mineralien wesentlich zur Förderung unserer Kenntnisse von der chemischen Geologie beizutragen geeignet sind.

In den losgerissenen Fragmenten der Urgesteine haben wir, wie Rosenbusch bemerkt, eine ganze, höchst vollständige Schiefer-Granit-Kontaktzone aus der rätselhaften Tiefe vorliegen. Es finden sich Granit, Syenit, Amphibolit, Diorit, Gneiß, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Urthonschiefer in allen Varietäten, endlich devonische Schiefer und Grauwacke.

Von den weißlichen, wesentlich aus Sanidin bestehenden Auswürflingen, von Herrn von Dechen allgemein als „Sanidingesteine“ bezeichnet, wurde angenommen, daß sie zwar durch irgend eine vulkanische Einwirkung entstanden, aber schon im fertigen Zustande ausgeschleudert wurden, oft mit Spuren späterer Feuereinwirkung. Die echt vulkanischen Auswürflinge sind die Basaltbomben und die Bomben des sogenannten Laacher Trachyt. Mit dem Namen Laacher Trachyt bezeichnete Herr v. Dechen eine eigentümliche Art von Auswürflingen, zum Teil von beträchtlichen Dimensionen, bis 1—2 Fuß Durchmesser, mit licht bis dunkelgrauer Grundmasse, welche gegen die porphyrartig eingewachsenen Mineralien, meist Sanidin, vorherrscht. Petrographisch unterscheidet sich der Laacher Trachyt von den gewöhnlichen Sanidintrachyten durch die reichliche Beimengung von Olivin.

Prof. Laspeyres hat 1866 die Ansicht ausgesprochen, daß jene Gesteinsmodifikationen, die Sanidingesteine und der Laacher Trachyt, nur als Produkte verschiedener Erkaltungs- und Erstarrungsbedingungen, als verschiedene Ausbildungsstadien desselben Magmas anzusehen seien.

Dazu im Gegensatz stellte Pater Wolf wenig später die folgende Ansicht auf: „Die Sanidinauswürflinge stammen von zertrümmerten, das Urgebirge durchsetzenden Sanidingängen her, welche sich durch heiße, mit verschiedenen Substanzen beladene Gewässer gebildet haben." Früher schon hatte sich Herr v. Dechen dahin ausgesprochen, daß die Sanidinbomben von einem unterirdisch anstehenden Gestein, einem seltenen Trachyt herrühren könnten, ohne aber zu näherer Erklärung überzugehen. Die Wolf'sche Theorie, von ihm selbst als „Gangtheorie" bezeichnet, ist schon viel präziser. Vom Laacher Trachyt sagt Wolf, daß er keine reine Lava, sondern ein Mischungsprodukt verschiedener Massen, und zwar trachytischer und basaltischer sei. Gegen die Annahme eines gemeinsamen Ursprungsmagma von Sanidingesteinen und Laacher Trachyt spreche der Umstand, daß viele Mineralien, wie Zirkon, Nosean, Kalkspat, Orthit sich nur in den Sanidinbomben finden, Olivin dagegen häufig nur im Laacher Trachyt ist. Andererseits findet sich nach Wolf unter den Gemengmineralien der Sanidinbomben keines, welches sich nur auf feuerflüssigem Wege bilden kann, wohl aber finden sich mehrere, welche nicht mit Sicherheit eine feurige Entstehung zulassen. Der Annahme einer Bildung durch heiße Gewässer widerstreite aber nichts direkt.

Je mehr man aber bei diesen Dingen auf Einzelheiten eingeht, desto mehr häufen sich die schwer zu beantwortenden Fragen. Hier ist der Forschung noch ein weites Feld geboten. Übrigens sind die Laacher Auswürflinge erst gerade jetzt wieder Gegenstand erneuter Untersuchung geworden, besonders mit Hilfe mikroskopischer Beobachtung, und zwar seitens eines amerikanischen Forschers, des Herrn Hubbard, der als Schüler des leider zu früh verstorbenen Prof. v. Lasaulx jetzt in Bonn eine umfangreiche Arbeit darüber abgeschlossen hat. Ich darf der Publikation nur in einigen Andeutungen vorgreifen. Herr Hubbard ist zu der Ansicht gelangt, daß diese Laacher Sanidinite schon während ihres Anstehens in der Tiefe, von dem Ausgeworfenwerden durch vulkanische Kräfte, also vielleicht mechanische und chemische Einwirkung von Gasen, eine wesentliche Veränderung erlitten haben. Der Laacher Trachyt verdankt vielleicht, wie es ähnlich schon von Wolf ausgesprochen war, seine Entstehung der Einwirkung eines basaltischen Lavamagmas auf jene umgewandelten Sanidingesteine. Dann aber wäre freilich der Verdacht nicht ungerechtfertigt, daß überhaupt alle die Auswürflinge da ausgeschleudert worden sind, wo jenes einwirkende Magma sich nachgeschoben hat, also nicht aus dem Laacher Kessel selbst, sondern aus einigen umgebenden Krateren. Dann wäre, wie das auch schon früher, z. B. von van der Wyck ausgesprochen worden ist, der Laacher See gar nicht als ehemaliger Krater oder als Maar anzusehen, sondern er wäre nur durch die sich rings bildenden Erhöhungen entstanden! Doch ist diese letztere Theorie wohl noch nicht genügend gestützt.

Besonders reich sind die Laacher Auswürflinge, speziell die Sanidin-

gesteine, an den verschiedenartigsten Mineralien, die sie in ihren Blasenräumen bergen. Um die Erforschung derselben hat sich besonders Gerh. vom Rath verdient gemacht. Eine vollständige Aufzählung aller beobachteten Mineralien würde ermüden, ich erwähne nur Granat, Zirkon, roten Spinell, Hauyn, Nosean, Mejonit, Nephelin, Apatit, Magneteisen, Titanit, Orthit, Cordierit, Saphir, Monazit und Hypersthen. In den eigentlichen Laven des Laacher Gebiets und der Eifel finden sich zwar auch mannigfaltige Mineralien gebildet, beziehungsweise eingeschlossen, doch kann in Bezug auf die Reichhaltigkeit von einer Konkurrenz mit den Auswürflingen des Laacher Sees keine Rede sein.

Es sind nun bisher nur die Verhältnisse der Vulkane im engeren Sinne ins Auge gefaßt worden, die man nach K. v. Seebachs Vorgang auch als geschichtete oder Strato-Vulkane bezeichnet, weil sie sich aus mehr oder weniger regelmäßigen Lagen oder Schichten von ausgeflossenem Material aufbauen. Bei den Strato-Vulkanen ist die Eruption mit reichlicher Entwickelung von Gasen und Dämpfen verbunden, die erstens die allgemein blasige und poröse Struktur des Auswurfsmaterials und zweitens durch Explosionen dessen Emporschleuderung veranlassen. Wenn dagegen glutflüssige Massen mit geringer Beteiligung von Gasen und Dämpfen in die Höhe steigen, so stauen sie sich zu massigen Vulkankuppen an, oder breiten sich deckenartig aus. Hier behält das Gesteinsmaterial seine gleichmäßige petrographische Beschaffenheit: das sind die homogenen oder massigen Vulkane, und hierher gehören die Basalt-Trachyt-, Phonolith- und Andesit-Kegel und Kuppen, die meist der Tertiärzeit entstammen.

Mit dieser Erweiterung des Begriffes Vulkan ist aber auch die Verbindung zwischen den vulkanischen Produkten der Jetztzeit und den Eruptivgebilden der älteren geologischen Perioden hergestellt: eine Porphyrkuppe des karbonischen, eine Melaphyrdecke des permischen Zeitalters, eine palanozoische Diabaseinlagerung ist mit Bezug auf die Art ihrer Entstehung nichts anderes als eine Basaltkuppe oder ein moderner Vulkan, da überdies auch schon in den geologisch ältesten Zeiten bei der Eruption der Diabase und Quarzporphyre zuweilen ein Zerstäuben der Eruptionsmassen, die Bildung von Aschen und Tuffen stattgefunden hat.

Um das Verhältnis von Strato-Vulkanen zu homogenen Vulkanen noch besser zu beleuchten, mögen kurz die beiden allgemeinen Vulkantheorien in Erinnerung gebracht werden. Nach der einen wird das Hervortreten feuerflüssiger Gesteine aus dem Erdinnern bewirkt durch die Zusammenziehung der festen Erdrinde; die Zusammenziehung ist eine Folge der Abkühlung. Die andere Theorie ist die folgende. Die glühenden Flüssigkeiten, aus denen einstmals die Erde und die Planeten bestanden, haben unter dem damals herrschenden hohen Atmosphärendrucke große Massen von Gasen absorbiert Diese Gase werden erst wieder in Freiheit gesetzt in dem Augenblicke der Erstarrung jener Flüssigkeiten, wie man das beim Spratzen des Silbers oder beim Erstarren des mit Wasserdampf gesättigten Schwefels beobachten kann. Diese stark überhitzten Gase sollen nun die vulkanischen Eruptionen veranlassen: ihre hohe Temperatur bewirkt ein Schmelzen der in höheren Regionen schon er-

starrten Gesteine und ihre hohe Spannung ein Empordringen derselben bis zur Erdoberfläche und das Zerstäuben zu Asche.

Es ist einleuchtend, daß die erste Hypothese geeigneter ist zur Erklärung der ruhiger ausfließenden massigen Vulkane, die zweite Hypothese aber ungezwungen das ungeberdigere Wesen der Strato-Vulkane erklärt. Um letzteres zu erklären, nehmen die Anhänger der ersten Hypothese weiter an, daß Wasser auf Spalten, Klüften und Gesteinsporen in die Tiefe dringt, und durch den Druck der darüber stehenden Wassersäule hinab bis zum glutflüssigen Erdinnern gepreßt wird. Hier kann es sich unter dem hohen Druck nicht in Dampf verwandeln und vereinigt sich mit der Gesteinsschmelze. Beim Empordringen der letzteren muß nun aber in der Nähe der Erdoberfläche, wo der Druck geringer ist, eine Explosion erfolgen, welche das Auswurfsmaterial emporschleudert, beziehungsweise zerstäubt. Von diesem Standpunkte aus wären also die massigen Vulkane die normalen, dagegen die aus Aschen, Tuffen, Bomben und einzelnen Lavaströmen aufgebauten Strato-Vulkane nur durch die sekundäre Mitwirkung des Wassers entstanden. Richtig ist, daß unsere modernen Strato-Vulkane meist auf die direkte Nähe des Meeres beschränkt sind, wo die in die Tiefe reichenden Spaltensysteme vom Meere aus mit Wasser gespeist werden. Das Salz des Meeres würde auch sehr einfach die Gegenwart von Chlorwasserstoff und die Bildung von Chlormineralien bei vielen Vulkanen, z. B. am Vesuv, erklären.

Der Wahrheit am meisten dürfte wohl aber die von Prof. Streng vorgeschlagene Vereinigung beider Hypothesen entsprechen.

In Bezug auf die Geschichte vulkanischer Thätigkeit auf der Erdoberfläche sei daran erinnert, daß nach den Ausbrüchen der Diabase, Porphyre und Melaphyre in der palaeozoischen Zeit eine große lange Pause eintrat. Während der Ablagerungszeiten von Trias, Jura und Kreide fanden Durchbrüche glutflüssiger Gesteinsmassen nur ausnahmsweise und beschränkt auf kleine Territorien statt Erst in der Tertiärperiode beginnt wieder die vulkanische Thätigkeit im Großen, speziell die eigentliche Aera der massigen Vulkane, welche die Trachyte, Phonolithe und Basalte geliefert hat, denen sich die Ausbrüche der Strato-Vulkane, der Vulkane κατ᾽ ἐξοχήν aufs engste anschließen. Die Thätigkeit der Strato-Vulkane dauert ja an den vielen bekannten Stellen bis zum heutigen Tage fort. Am reichsten hat sich in Mitteleuropa die vulkanische Thätigkeit in den vielen Basaltausbrüchen offenbart. Es reicht eine Basaltzone von der Eifel bis nach Oberschlesien; dagegen weiter von der Eifel bis zum Atlantischen Ocean und von Oberschlesien bis weit über die Ostgrenze unseres Erdteiles hinaus fehlt jede Spur von Basalt. Als Centralstellen im westlichen Teil jener Zone heben sich die hohe Eifel, der Westerwald und das Siebengebirge ab, letzteres eine zusammenhängende Gruppe von Basalt-, Trachyt- und Andesitbergen. Im Einzelnen auf alle jene rheinischen „Vulkane weiteren Sinnes" einzugehen, liegt außerhalb unserer Aufgabe; aber auch nur die einzelnen Vorkommen der Eifel herzuzählen, wäre ermüdend. Ich will nur ein paar besonders interessante, weil außergewöhnliche Gesteine erwähnen, die zu unserem engeren Vulkangebiet gehören, und deren Lokalitäten auch zu den massigen Vulkanen zu rechnen

sind. Ich meine die früher als Noseanphonolithe bezeichneten Gesteine. Es sind die Gesteine von Olbrück, vom Englerkopf, vom Lehrberg, Schildkopf und Burgberg bei Rieden; dazu das eigentümliche Nosean-Melanitgestein vom Perlerkopf bei Hannebach. Letzteres zeigt als erkennbare Gemengteile Nosean, Sanidin, schwarzen Granat (sogen. Melanit) und Hornblende. Jene eigentümlichen Gesteine sind nur von den genannten Punkten und vom Kaiserstuhl in Baden bekannt. Alle enthalten aber auch, wie zum Teil erst durch neuere mikroskopische Untersuchung erkannt wurde, Leucit und Nephelin. Durch die gleichzeitige Anwesenheit dieser letztgenannten beiden Mineralien stehen jene Gesteine gewissermaßen in der Mitte zwischen den eigentlichen Phonolithen oder Nephelinphonolithen, die vorwiegend aus Sanidin und Nephelin bestehen, und den seltenen Leucitphonolithen, wesentlich Gemenge von Sanidin und Leucit. Nach Rosenbusch werden jene, früher als Noseanphonolith bezeichneten Gesteine mit dem Nosean-Melanitgestein vom Perlerkopf alle unter dem Namen Leucitophyr zusammengefaßt. Einen ausgezeichneten Nephelin-Phonolith übrigens besitzt die Eifel in dem Gestein vom Selberg bei Quiddelbach, zwischen Adenau und Kelberg.

Wenn nun auch die Vulkane am Laacher See und in der Eifel erloschene, oder präziser ausgedrückt, ruhende sind, so ist die vulkanische Thätigkeit in diesen Distrikten nicht gänzlich erstorben. Kohlensäurereiche Wasserquellen und Gasausströmungen sind die letzten unscheinbaren Nachwirkungen der großartigen Ereignisse früherer Zeiten. Die Eifel und die Umgebung des Laacher Sees sind reich an Säuerlingen. Es genügt an den Schlachtruf zu erinnern, der noch jüngst durch die Zeitungen tönte: Hie Birresborn, hie Genoveva. Auch freie Kohlensäure entströmt als Mofetten an zahlreichen Punkten, besonders reichlich in dem tief eingeschnittenen Brohlthale. Bekannt ist die Kohlensäuregewinnung aus einer Mofette bei Burgbrohl. Seit etwa 3 Jahren ist dieselbe durch die Herstellung eines 53 Meter tiefen, in die devonischen Schichten niedergestoßenen Bohrloches von 15 Centimeter Weite bedeutend verstärkt. Bei dem Anbohren der mit Wasser vermischten Kohlensäure entwickelte sich ein Sprudel von mehr als 13 Meter Höhe. Das ausströmende Quantum beträgt 430 Liter Wasser und 1500 Liter gasförmige Kohlensäure in der Minute, in 24 Stunden also 2160 Kubikmeter Kohlensäuregas.

Konnten nun auch die Züge des geologischen Bildes, welches vorzuführen mir vergönnt war, blos skizzenhafte sein, so waren sie vielleicht doch imstande, wenigstens einen Einblick zu verschaffen, wie viel des wissenschaftlich Interessanten das geologische Gebiet des Mittelrheins enthält. Jedem gebildeten aber ist es wohlbekannt, welche reichen volkswirtschaftlichen Schätze in den Blei-, Zink- und Eisenerzlagerstätten neben dem Interessanten in unserer engeren und weiteren Umgebung angehäuft sind. Und man kann wohl sagen: Das Rheinland hält unter der Erde an Wert, was es auf der Erde durch Schönheit verspricht.

Säugetierzähne im Haushalte der Naturvölker.

Von Dr. Langkavel.

In dem während der letzten Jahre bedeutend über die ihm zugewiesenen Räume hinausgewachsenen „Museum für Völkerkunde" in Hamburg befinden sich gar mannigfache Gegenstände, bei deren Herstellung Menschen- und Tierzähne Verwendung fanden. Herr C. W. Lüders, der wohlverdiente Vorsteher dieses Museums, dem er einst seine eigene wertvolle Sammlung schenkte, hatte die große Gefälligkeit die hauptsächlichsten Stücke mir zur Ansicht und Prüfung herauszustellen, wofür diesem Herrn hier noch öffentlich mein verbindlichster Dank gebührt. Ich muß aber vor der Aufzählung der interessantesten Stücke bemerken, daß ich an dieser Stelle völlig absehe von allen Kunstschnitzereien auf und aus Elfenbein, Walroß- und Nilpferdzähnen und desgleichen von allen jenen Gegenständen, zu deren Herstellung Fisch- oder Krokodilzähne verwendet wurden; ich beschränke mich hier auf die Verwendung von Säugetierzähnen bei dem prähistorischen Menschen und den jetzigen Naturvölkern.

Aus Oceanien sind folgende Stücke die bemerkenswertesten: Cachelotzähne, am untern Teile durchbohrt, vielleicht bestimmt um den einen Netzteil am Grunde festzuhalten, wofür man auf Borneo auch den Elefantenzahn verwendet; Menschenzähne, abwechselnd mit kleinen farbigen Perlen auf Schnüren als Halsschmuck; Schneckenschalen oder hartschalige Früchte als Glocken, deren Klöppel ein Zahn ist; Hundezähne als Amulette; starkgebogene Eberzähne als Armbänder gebraucht; diese und Cachelotzähne werden auch gespalten in Stücke von Federhalterstärke, an dem einem Ende abgeschliffen als feine Spitze, an dem andern durchbohrt und aufgereiht als Halsschmuck; eine sehr alte seltene Wurfkeule aus Viti, in welche drei Backenzähne von Menschen hineingeschlagen sind.

Aus Südamerika möchte ich hervorheben: Jaguarzähne und Vorderzähne kleinerer Raubtiere als Amulette, desgleichen von Affen; aufgereihte Vorderzähne als Halsschmuck; ein siebenreihiger, sehr schön gearbeiteter Lendenschurz aus großen und kleinen Zähnen; Halsbänder aus Vorder- oder Eckzähnen.

Aus meinen Kollektanen, die jedoch durchaus keine Vollständigkeit beanspruchen können, ergiebt sich, daß mehr oder minder verarbeitet folgende Säugetierzähne wurden außer denen des Menschen: (S. Tab. S. 42.)

Nach der Reihenfolge der Tiere in nachstehender Tabelle werde ich einige Beispiele hinzufügen.

Die Arekunas tragen, wie Robert Schomburgk (Reisen in Guiana I. 384) beobachtete, Halsbänder von Affen- und Pekarizähnen. Als eine Folge jener Verehrung, welche die alten Egypter dem Hamadryas zollten, ist die Haartracht zu betrachten, welche die Bewohner eines großen Teiles Abessiniens und der Steppenländer des centralen Afrikas angenommen hatten, ihr Haar genau ebenso zu kämmen und zu scheiteln, wie jener Affe es trägt. Man kann vielleicht noch weiter gehen. „Bei Colobus quereza fügen sich die untern Eckzähne in die Zahnreihe der oberen Kinnlade ein, in welcher zwischen Eck- und Schneidezahne in kleiner Zwischenraum ist. Es ist möglich", meint Schuver (in Petermanns Ergänzungsheft Nr. 72, S. 48), „daß manche Negerstämme

dies dadurch nachahmen wollen, daß sie sich die betreffenden Zähne ausziehen lassen.“ Der Mode halber erträgt man leicht Schmerzen.

Namen	Praehistorie	Afrika	Amerika	Asien	Oceanien, Neu-Guinea ꝛc.	Polargegenden	Europa
Affe	—	+	+	—	—	—	—
Hund	+	+	—	—	+	—	—
Wolf	+	+	—	—	—	—	—
Fuchs	+	—	—	—	—	—	—
Katze	+	—	—	—	—	—	—
Löwe	—	+	—	—	—	—	—
Leopard	—	+	—	+	—	—	—
Jaguar	—	—	+	—	—	—	—
Bär	+	—	—	+	—	—	—
Schwein	—	+	+	+	+	—	+
Pferd	+	—	—	—	—	—	—
Ziege	—	+	—	—	—	—	—
Schaf	—	+	—	—	—	—	—
Halicore	—	+	—	—	—	—	—
Walroß	—	—	+	—	—	+	+
Delphin	—	—	—	—	+	—	—
Monodon	—	—	—	+	—	—	—
Cachelot	—	—	—	—	+	—	—
Ren	+	—	—	—	—	—	—
Elen	+	—	—	—	—	—	—
Elefant	+	+	—	+	—	—	—
Nilpferd	—	+	—	—	—	—	—
Nager	—	—	—	—	—	—	+
Marder	+	—	—	—	—	—	—

Die Verwendung der Hundezähne und zwar besonders als Schmuck ist eine weit verbreitete und sehr alte. In der Grabgrotte aus der Übergangszeit zwischen der Stein- und Bronzezeit bei Durfort fanden sich durchbohrte Fangzähne auch vom Hunde (Archiv für Anthropologie IV). In dem kürzlich aufgedeckten Grabhügel beim klassisch gewordenen Westeregeln lagen neben dem Skelette eines Mannes 80 Eck- und 30 Schneidezähne, die sämtlich an der Wurzel sorgfältig durchbohrt und aufgereiht als Schmuck getragen wurden wie der Tangermünder Fund. In Afrika tragen gegenwärtig die Niam-Niam, Bari, Berta, Madi ähnliche Halsbänder von Hundezähnen (Peterm. Mitteilungen 1871, 138; 1881, 86; Ergänzungsheft 72, 65; Zeitschrift für allg. Erdkunde VI, 226). In jenen Gegenden floriert auch das Hunde-Essen.

Auf Neu-Guinea prangte die kokette Tochter eines Häuptlings in einem vielbewunderten Halsband von solchen Zähnen (Peterm. Mitt. 1879, 277; Journal of the Geogr. Soc. London 1876, 56; Deutsche Geogr. Blätter IV). Bei den Igorroten werden sie außer zu solchem Schmuck auch als Ohrgehänge verwendet (Peterm. Ergänz. 67, 25); sie werden dieselben in ihrer schönweißen Farbe nicht wie die Javaner für abscheulich häßlich halten, die deshalb einst die Frau des englischen Gesandten verächtlich ansahen, weil sie so weiße

Zähne wie ein Hund zeigte (Laplace, Voyage autour du monde II. 463). In Neu-Guinea verwendet man Hundezähne auch als Waffen (Zeitschr. der Ges. für Erdk. 1877, 151).

In dem schon oben erwähnten Tangermünder Funde finden sich 8 Zähne vom Fuchse, 10 vom Dachs und 12 von der Wildkatze. Die Ornamentik an den rohen Geschirren scheinen die prähistorischen Menschen in den aneinander gereihten Punkten vielleicht durch einen Fuchszahn hervorgebracht zu haben. In Abomey und Widah greifen die Patakus („Wölfe") besonders gern Kinder an; man stellt ihnen deshalb eifrig nach und verwendet ihre Zähne zu Schmucksachen (Forbes, Dahomey I, 63. 159).

Von den Katzenarten erwähnte ich eben der Wildkatze. Aufgereiht ließen sich von dem Tiere wohl nur die Eckzähne zu einem „ansehnlichen" Schmucke verwenden; man nahm aber auch, besonders wenn alle Zähne gut erhalten waren, den ganzen kleinen Unterkiefer und trug ihn durchbohrt an einer Schnur in der Steinzeit (Bär, der vorgeschichtliche Mensch S 128). In Südafrika dient der Löwenzahn als Zaubermittel (Holub, Kulturskizze S 176). Bei den Monbutta sah Georg Schweinfurth über 100 Reißzähne des Löwen auf einer Schnur; das ist sicherlich ein kostbares Erbstück. Als Amulette tragen die Kaffern auch die Eckzähne des Leoparden und auf Borneo stecken die Pari in die durchbohrten Ohrmuscheln solche vom Panther und Wildschwein. Vom Jaguar tragen die Chirripó Indianer in Costarica die Schneidezähne aufgereiht in einer oder mehreren Reihen als Halsband, die Cholonen bestreichen bei Zahn- und Gesichtsleiden den schmerzhaften Teil mit dessen Eckzahn, und in Maripa tragen Frauen und Kinder solche Zähne in größerer Zahl um den Hals als wirksame Talismane.

Vom Bären wurden widerholt an prähistorischen Örtlichkeiten Zähne mit durchbohrten Wurzeln aufgefunden (Rütimeyer, Untersuchungen der Tierreste der Pfahlbauten; Gervais, Recherches sur l'ancienneté de l'homme S. 102; Zeitschr. für Ethnologie III. 220; Schriften der phys.-ökon. Ges. zu Königsberg XXIV. 1. S. 100; Beitr. zur Kenntn. des russ. Reiches, N. F. VIII. 368). Nach Poljakow dienten sie vielleicht als Frauenschmuck, wie jetzt solche die Ostiaken als Talismane aufbewahren. Bei dem Zahn dieses „allwissenden Tieres" schwören sie (Archiv für Anthr. XI 324). In der Gerichtsstube steht sein Kopf an Stelle unserer Themis (Erman, Reise um die Erde I. 621). Wie der Löwe den Assyriern, ist der Bär den Turanern König der Tiere (Ausland, 1876, 586). In der Kalewala halten die alten Finnen ihm ein Todtenmahl. (Zeitschr. für allgem. Erdk, N. F. VI. 224), ähnlich wie jetzt die Ainos und Wogulen. Er ist auch der Vollstrecker der göttlichen Beschlüsse (Russische Revue 1882, 240) bei den Giliaken. Die zu den Kolariern gehörenden Dschuangs in Bengalen lassen von Tänzerinnen den heiligen Bärentanz aufführen (Zeitschr. für Ethnologie VI), in welchem mit nach vorn gebeugtem Körper der Gang dieses Tieres nachgeahmt wird. Über einen Tanz von 40 wirklichen Bären, den ein walachischer Fürst beim Abschiedsmahl zu Ehren seiner Frau Schwieger aufführen ließ, berichtet Sulzer (Gesch. des transalpin. Daciens I. 73). Diese aus weit von einander entfernten Teilen des Gebietes des Bären entnommenen Gebräuche, welche

zugleich auf ein hohes Alter zurückzuführen sind, erklären auch wohl für jene Gegenden, in denen sonst ein Schmuck von Zähnen seltner vorkommt, daß einstige hohe Ansehen des Bären. Schakale und Polarfüchse würdigte man nicht der Ehre mit ihren Zähnen sich zu zieren. Ob man es auch versucht haben mag Bärenzähne in den Kiefern menschlicher Schädel zu befestigen, weiß ich nicht. Sollte aber der Pater Ramon im Kloster San Rafael der einzige gewesen sein, der den Schädel eines alten mexikanischen Kriegers mit dem „Eckzahn des Höhlenbären" zierte? (vergl. Oswald, Streifzüge in den Urwäldern Mexikos, S. 152).

Die Verwendung der Schweinezähne ist eine recht mannigfache. Jene von Phacochoerus dienen in Südafrika als Toiletteartikel, Amulette und Amuletbüchsen (Holub, Kulturskizze 186), von Dicolyles torquatus aufgereiht in Surinam als Halsbänder (Zeitschr. für Ethnologie IV. [157]). Die Hauer der Schweine auf den Banks- und Torres-Inseln werden als Armbänder verwendet (Coote, the Western Pacific 5. 76), Carlo Salerio berichtet über die schönen Babirusa-Zähne (vergl. auch Peterm. Mitt. 1862, 343), zu Waffen. Nach der Officina pharmaceutica von 1745 mußten in jeder Apotheke sich 13 Pfund „wilde Schweinezähne" befinden (Jugler, aus Hannovers Vorzeit, S. 334).

Pferdezähne, welche Sonne, Wasser und Tod andeuten, wurden in den Gräbern von Mzchet, als Spielzeug für Kinder in den Akeldamen von Samthrawro gefunden (Zeitschr. für Ethn. IV. 273, 243), man findet sie auch in alten, aber nicht prähistorischen Gräbern der Lüneburger Haide (daselbst, 1874, [32]), es wurden ja noch zur Frankenzeit Pferdeköpfe mit den Menschen beerdigt (Cochet, la Normandie Souterraine S. 375), und statt ihrer fanden sich in einem Grabe bei Minusinks neben dem Skelette zwei kleine kupferne Pferdeköpfe (Mitt. des Vereins für Erdkunde, Leipzig 1883, I. 161). Die Schneidezähne des Höhlenpferdes dienten als Schmuck oder Amulet (Archiv für Anthrop. V. 192).

Halsbänder von den „Eckzähnen" der Ziegen und Schafe bei den Berta erwähnt Schuver (Peterm. Ergänzungsheft 72, 65), Ketten von Menschen- und Schafzähnen tragen die Männer im Kenyi-maza (Peterm. Mitt. 1881, 92).

Aus der einstigen Ordnung der Fischsäugetiere werden die Fangzähne des Walrosses von den Namollo zu Jagdwaffen und Brechstangen verarbeitet, sie bilden auch unverarbeitet einen Hauptartikel ihres Tauschhandels (Peterm. Ergänzungsheft 54, 15; vergl. Wrangels Reise I. 274). Nordenskiöld sah die verschiedenartigsten Gegenstände daraus verfertigt (Umsegelung Asiens I. 404). Krascheninnikow (Kamtschatka 223. 225) sah, als ein Wunder der Verarbeitung mit den einfachsten Instrumenten, eine Kette aus dieser Substanz mit den feinsten Gliedern, 40 *cm* lang, aus einem Stücke geschnitten (vergl. Andree, die Metalle bei den Naturvölkern, S. 117); auch Tabakspfeifen schafft man sich daraus (Zeitschr. für Ethn. III. 159). Die Bewohner des nördlichen Labrador besitzen Messer und Speerspitzen aus Walroßzahn (Peterm. Mitt 1861, 218), ebenso die Aleuten (Zeitschr. für Ethn. III. 171), aus Alaska erhalten auch die Bewohner Kadiaks daraus verfertigte Figuren (Holmberg, ethnogr. Skizzen S. 10). Kane sah bei den Eskimos Schlitten, welche nicht

aus Holz, sondern größtenteils aus den Zähnen dieses Tieres bestanden. Früher waren dort die Walrosse so häufig, daß von den normännischen und isländischen Ansiedlern der Peterspfennig nach Rom in Zähnen und Häuten geschickt wurde (Peterm. Mitt. 1869, 461; 1870 45; Ritter, Gesch. der Erdkunde 206). Die Zähne von Halicore Dugong werden am Roten Meere zu schönen, in Egypten fälschlich für Korallen ausgegebenen Rosenkränzen verarbeitet, ebenso an der Somali Küste, wo sie schwer gebärenden Frauen die Niederkunft erleichtern und auch unfehlbares Mittel gegen den bösen Blick sein sollen (Zeitschr. der Ges. für Erdkunde, III. 414; Peterm. Ergänz. 47, 21. 29 und Mitt. 1860, 352; Heuglin, Reise nach Abessinien S 70). Zum Schmuck im Ohr dienen sie auf Timor-Laut (Forbes, Eastern Archipelago S. 313). Auf den Gilbert- und Marshall-Inseln nimmt man statt ihrer als Zierrat um den Hals Delphinzähne (Zeitschr. für allg. Erdkunde, N. F. XV. 400). Als Medizin wurde früher bei uns, gegenwärtig noch bei den Chinesen der Zahn des Monodon hoch geschätzt; Stücke desselben von 1 Fuß Länge mit Sehnen zusammengeschnürt dienen nebst Walroßzähnen (vgl. oben) zur Herstellung der Eskimoschlitten (Peterm. Mitt. 1855, 300). Cachelotzähne übergeben vornehme Namosier auf Viti-Levu auch bei der landesüblichen Begrüßung (Peterm. Mitt. 1869, 68).

Wann die Hirschhaken zuerst als Jägerschmuck verwandt worden sind, weiß ich nicht. Die Zähne des Ren, welche an manchen prähistorischen Fundstätten in großer Menge (z. B. 250 letzte Backzähne) gefunden wurden, blieben sicherlich nicht ohne Verwendung; die durchbohrten Zähne des Elen aus der Umgebung von Wolossowo waren einst vielleicht Frauenschmuck (Beitr. zur Kenntnis des russ. Reiches. Zweite Folge, VIII. 368).

Da auch in Westafrika die Sage geht, die Elefantenzähne seien aus der Erde hervorgekommen, so sind sie heilig; solche Eckzähne trägt im Walde vom Chicamba der Fetisch Kamba. Ein Backenzahn ist auf Ceylon im Tempel zu Kandy die heiligste Reliquie. In Hinterindien verwendet man Elfenbeinröhren zum Anfachen des Feuers und nach Hatton (North Borneo S. 255) bei Tenegang einen ganzen Zahn um durch die Schwere das Fischnetz auf dem Grunde zu halten. Mit dem Zahn des Flußpferdes versucht man, wie Holub beobachtete, böse Geister zu vertreiben.

In dem im Meininger Museum aufbewahrten Bruchstück eines bronzenen Armringes befinden sich zwei Biber- oder Eichhorn-Zähne in Einfassung.

Ein Eckzahn von Mustela martes, welchen Poljakow kürzlich in der Nähe des Latscha Sees fand, zeigte deutliche Einschnitte; er war also auch wohl einst als Zierrat getragen worden.

So viel wir bis jetzt beurteilen können, scheint Afrika derjenige Erdteil zu sein, in welchem die verschiedensten Säugetiere auch durch ihre Zähne irgendwie Verwendung finden; Asien und Nordamerika treten entschieden dagegen zurück; Oceanien besitzt ja überhaupt nur wenige einheimische Säugerarten.

Eduard Rüppell.

Unter denjenigen Erforschern Afrikas, deren Arbeiten mehr als vorübergehenden Wert besitzen, nimmt Eduard Rüppell einen hervorragenden Rang ein. Nichtsdestoweniger ist dieser ausgezeichnete Reisende in weitern Kreisen weniger bekannt als man erwarten dürfte, ja in seinen letzten Lebensjahren war er selbst den Fachleuten ganz aus den Augen verschwunden. Einen Beweis hierfür liefert das von Dr. E. Cohn mitgeteilte Zusammentreffen mit Gustav Nachtigal im Saalbausaale zu Frankfurt. In dem roten Zimmer hatte sich am Abend des 28. Oktober 1875 eine auserlesene Gesellschaft eingefunden, um den auf dem Zenith seines Ruhmes stehenden Afrikaforscher zu begrüßen, in ihr hervorragend das greise Haupt unseres Rüppell. Als Nachtigal vor ihm dieselbe kurze Verbeugung machte, wie vor den anderen, flüsterte man ihm zu: „Das ist ja Rüppell, Ihr Kollege, der Afrikaforscher!“ Da eilte er denn zu dem alten Herrn, den er längst tot geglaubt hatte, ergriff mit Wärme seine Hand und sagte, sie lange haltend: Gestatten Sie dem Jünger der Afrikaforschung, daß er dem Nestor, dem verdienstvollsten Meister, seine dankbare Huldigung darbringt.“

Einen großen, ja den größten Anteil an der scheinbaren Zurücksetzung Rüppel's hatte allerdings dessen durch Naturanlage und pekuniär gesicherte, unabhängige Stellung bedingte Gewohnheit, sich überhaupt vom öffentlichen Gerede und den billigen Lobeserhebungen des Tages zurückzuziehen; ganz im Gegensatze zu einzelnen modernen „Forschungsreisenden“, die bis zum Überdruß in populären Schriften, Journalartikeln und Vorträgen ihre Reisen immer wieder dem Publikum vorführen, auch wenn dieses nichts davon wissen mag.

Vor zwei Jahren ist Rüppell hochbetagt hingeschieden und da Herr Dr. med. Heinrich Schmidt jüngst in den Berichten über die „Senkenbergische naturforschende Gesellschaft 1885“ sehr eingehende und authentische Mitteilungen über die Lebensverhältnisse des hervorragenden Reisenden mitgeteilt hat, so mögen an diesem Orte mit Benutzung des erwähnten Materials, ein rascher Blick auf das Leben und Wirken Eduard Rüppells gestattet sein.

Eduard Wilhelm Peter Simon Rüppell wurde geboren zu Frankfurt a. M. am 20. Nov. 1794 als drittjüngstes von neun Kindern. Sein Vater, ein wohlhabender Kaufmann, wünschte, daß dieser Sohn ebenfalls Geschäftsmann werde und in der That sehen wir diesen, nach dem 1812 erfolgten Tode des Vaters zu Beaum und London im Comptoir beschäftigt. Zur Kräftigung seiner Gesundheit zog er indessen bald auf Rath der Ärzte nach Italien, wo er in einem Handelshause zu Livorno als Volontär eintrat. Schon früh hatte sich der junge Rüppell mit mineralogischen und geologischen Studien beschäftigt und gern ergriff er eine sich darbietende Gelegenheit, mit einem von den Livornoer Hause abgehenden Schiffe nach Egypten zu segeln, um dort einige interessante Mineralien zu sammeln. Am 20. Januar 1817 betrat der junge Mann in Alexandrien zum ersten Male den Boden desjenigen Weltteils, mit dessen Erforschung sein Name unzertrennbar verknüpft werden sollte. In Kairo machte er die Bekanntschaft des berühmten Reisenden Henry

Salt, der damals als britischer Generalkonsul dort lebte und durch diesen kam er mit Ludwig Burckhardt zusammen. Dieser berühmte Afrikaforscher und beste Kenner der orientalischen Verhältnisse in jener Zeit, lebte unter dem Namen Scheik Ibrahim der Syrer und von den Gläubigen für einen gelehrten Muselmann strenger Richtung gehalten, in völliger Abgeschiedenheit von jedem Verkehr mit Europäern in Kairo. Nur Salt und einige ganz vertraute Freunde wußten um seine Abstammung, sowie davon, daß er im Auftrage der Londoner afrikanischen Gesellschaft reise. Als Rüppell einstmals bei Salt zu Tische war, kam Burckhardt, der als frommer Moslem am Essen nicht teilnahm, sich aber lebhaft an der Unterhaltung beteiligte. Da das Gespräch auf die im Orient sich gegenwärtig aufhaltenden wissenschaftlichen Europäer gelenkt worden war, bemerkte Rüppell, daß sein früherer Chef in London noch eine Forderung von mehreren Pfunden Sterling an einen gewissen Burckhardt zu machen habe, der über Malta mit allerlei chimärischen Plänen in den Orient gegangen sei und von dem man seitdem nichts mehr vernommen habe; ebensowenig sei die angeblich von einer Gesellschaft englischer Gelehrten zu leistende Zahlung erfolgt. Scheik Ibrahim schien von dieser Mitteilung etwas betroffen und brachte die Unterredung auf einen anderen Gegenstand. Allein einige Tage darauf erhielt Rüppell den Besuch des Scheiks, der nach einiger prüfenden Unterhaltung sich ihm zu erkennen gab und sehr erfreut war, die von dem Sekretär der afrikanischen Gesellschaft vergessene Schuld berichtigen zu können. Zugleich bot er Rüppell auf das herzlichste seine Dienste in Kairo an und bewährte sich ihm weiterhin als aufrichtiger Freund. Leider hat ihn bereits am 17. Dezember desselben Jahres, als die schon langersehnte Reiseunternehmung nach Darfur und Timbuktu endlich sich verwirklichen sollte, ein hitziges Fieber dahingerafft.

Burckhardt nun gab Rüppell den Rat, selbständig zu bleiben, ermunterte ihn lebhaft „seine künftigen Lebenstage einer wissenschaftlichen Reise in den Orient zu widmen“, da er zu einer solchen Aufgabe durch Persönlichkeit und unabhängige Lebensstellung ganz besonders befähigt sei. Ferner gab er ihm den Rat, „falls diese Reise-Ideen ihn ansprächen, vor allem nach Europa auf mehrere Jahre zurückzukehren, um durch besondere Studien für solche Zwecke sich wissenschaftlich auszubilden, namentlich aber mit astronomischen Beobachtungen sich vertraut zu machen, um zur Erweiterung der geographischen Kenntnisse nützliche Beiträge liefern zu können. „In Kairo war es“, sagt Rüppell, „daß ich im September 1817 den unwiderruflichen Entschluß faßte eine mehrjährige wissenschaftliche Reise zur Erforschung des nordöstlichen Afrika zu unternehmen.“

Auf einer Reise nilaufwärts sah Rüppell zum ersten Male die Ruinen des ungeheuren Tempels von Karnak. „Als ich“, erzählt er, „in jene prachtvolle Tempelhalle eintrat, deren flache Steindecke von 140 kolossalen Säulen getragen wird, von welchen die mittlere Reihe elf französische Fuß im Durchmesser hat, sträubten sich meine Kopfhaare durch eine Art von schauerlichem Bewunderungsgefühl. Das Riesenhafte der ersten Anlage der Monumente, ihre sorgsame artistische Ausführung und ihr wundervoller Erhaltungszustand selbst nach Verlauf von vierthalbtausend Jahren, der Lichteffekt und die Vege-

tationsaccessorien der Umgegend, alles vereinigt sich hier zu einem, tiefes Staunen erregenden Ganzen."

In der Umgebung Thebens begegnete ihm ein merkwürdiges Abenteuer, worüber Dr. Schmidt nach Rüppells Erzählung folgendes berichtet: Eines Tages war ein alter Araber zu ihm gekommen und hatte mit geheimnisvoller Miene das Anerbieten gemacht, falls er 20 spanische Piaster erhielte, den Aufbewahrungsort eines verborgenen ungeheuren Schatzes zu zeigen. Als Rüppel in ihn drang, zu erklären, warum er selbst nicht den Schatz heben wolle, beteuerte der Mann, das sei ihm unmöglich, da derselbe von grauenhaften, aber nur für einen Araber furchtbaren Dämonen bewacht werde. Rüppell wies den Mann ab, den er von einer krankhaften Phantasie ergriffen wähnte, erzählte jedoch kurz darauf einem auf Rechnung des Generalkonsul Salt zum Ausgraben eines nubischen Tempels abgesandten Manne obiges Erlebnis. Letzterer hat denn auch den Schatz vorgefunden an der Stelle, an welcher der Araber ihn gesehen haben wollte. Es war der kostbare Alabastersarg mit der Mumie eines Psammetich; der glückliche Besitzer verhandelte ihn bald darauf für eine außerordentlich große Summe an ein Londoner Museum.

Ende 1817 war Rüppell wieder in Italien um sich eine gründlichere naturwissenschaftliche Bildung anzueignen. In Genua lernt er den Astronom von Zach kennen und teilte diesem mit, daß er sich auf der Mailänder Sternwarte mit der Art und Weise der geographischen Ortsbestimmung vertraut machen wolle. v. Zach erbot sich sogleich, die nötige Unterweisung nach jeder Richtung selbst zu übernehmen; denn „als ein vielgereister Praktikus kenne er alle nötigen Beobachtungen viel besser, als die sedentären Herren einer Sternwarten-Kongregation."

In der That hätte Rüppell keinen besseren Lehrer für geographische Ortsbestimmung finden können als v. Zach und wie er später das Gelernte ausnutzte, beweisen seine Aufnahmen in Kordofan und Abessinien.

Im folgenden Jahre kam Rüppell nach Frankfurt und wurde Mitglied der eben begründeten naturforschenden Gesellschaft. Dann finden wir ihn 1820 wieder bei v. Zach in Genua und bei Oriani in Mailand und endlich trat er der Ausführung seiner projektierten afrikanischen Reise näher. In der Neujahrsnacht 1821—22 verließ er Livorno und langte nach glücklicher Fahrt in Alexandrien an. Eine Verkettung günstiger Umstände verschaffte ihm von seiten Mehemed Ali's Firmans, die, in nachdrücklicher Form abgefaßt, den höchstgestellten Personen des Landes, unter anderen zweien seiner Söhne und seinem Schwiegersohne, Rüppell auf das wärmste empfahlen. Kluger Weise verließ sich dieser jedoch nicht auf solche Schreiben allein, sondern vergaß niemals, Dienern und Herren in passender Weise ein Geschenk zu verehren, für welchen Zweck er sich mit geeigneten Gegenständen vorsorglich versehen hatte.

„Gleich das erste der übergebenen Empfehlungsschreiben", berichtet Dr. Schmidt, „gerichtet an den Statthalter der Provinz Fajum, erwies sich sehr wirksam; denn es hatte zur Folge, daß den Reisenden ein Ordonnanzsoldat beigegeben wurde, mit der Weisung, dasjenige Haus im Christenquartier, das ihnen passend erschiene, für sie nach Austreibung der recht-

mäßigen Besitzer sogleich in Beschlag zu nehmen. Wollte Rüppell überhaupt ein Unterkommen finden, so mußte er diese rücksichtslose Härte geschehen lassen, die allerdings durch ein Geldgeschenk nach Möglichkeit wieder gut gemacht wurde. Als die Reisenden im Buschwerk nahe dem Palaste des Gouverneurs mit Netzen nach den zahllosen, in der Sonnenglut umherschwirrenden Insekten haschten, wurden sie der Gegenstand aufmerksamer Beachtung von seiten der Haremsdamen des hohen Herrn. Wegen des Zweckes ihres wunderlich scheinenden Beginnens durch einen abgesandten Thürhüter befragt, gaben sie zur Antwort, ihre Bemühungen gälten Insekten, die sie zur Bereitung von Arzneien nötig hätten. Kaum waren die Insektenfänger als Männer der Heilkunde erkannt, als eine jede der Haremsfrauen an irgend einer Krankheit zu leiden vorgab und von Rüppell, besonders aber von dem stattlichen Hey behandelt zu sein wünschte, freilich zum großen Verdrusse des Paschas, der bestimmt erklärte, die Krankheiten alle würden nicht von Ärzten, sondern nur von Allah, so es sein Wille sei, geheilt. Um nun nicht wieder in die Lage zu kommen, in ähnlichem Falle als Arzt berufen, aber von den Machthabern sehr ungern gesehen zu sein, hat Rüppell bei späterer Veranlassung als Zweck seiner naturhistorischen Sammlungen erklärt, er „beabsichtige in der Heimat eine Arche Noah nachzubilden, daher in seiner Wohnung ein Pärchen jedes Tiers auf Erden, das Gott geschaffen, in einer naturgemäßen Stellung ausgestopft, aufbewahrt würde, wozu drei Dinge nötig seien: das Skelett, der Balg und eine Skizze der Stellung." Und diese Erklärung, welche Mohammedanern wie Christen leicht faßlich war, beseitigte alsdann das Anstößige, welches an dieser in gewisser Beziehung anekelnden Beschäftigung gefunden wurde.

Die Reise nilaufwärts wurde im November 1822 begonnen und die Reisegesellschaft bestand außer Rüppell aus 6 Personen. Das erste Ziel war Neudongola in Nubien, woselbst tüchtig gesammelt wurde. Am 22. Dezember 1824 brach Rüppell, begleitet von zwei europäischen Bedienten und einem Sklaven unter dem Schutze dreier türkischen Soldaten von Neudongola auf. „Zehn Tage später verließ er den Nil bei Edabbe und gelangte durch die Bergwüste Simrie auf einem sechzehn Tage dauernden anstrengenden Marsche nach El Obeid, der Hauptstadt von Kordofan, das auf einer fast wagrechten, mit Dorngebüsch, Schneitgras, üppig wuchernder Oscher und spärlichen, riesengroßen Adansonien, besetzten Steppenfläche gelegen war und, einige Zeit zuvor von den Türken zerstört, damals aus drei verschiedenen Ansiedelungen bestand. Das salzige Wasser der dortigen Brunnen war die Ursache, daß der Reisende gleich nach der Ankunft an Gelbsucht erkrankte und daher einige Zeit gehemmt war im Einsammeln von Naturalien. Es mochte ihn mit solchem Mißgeschick die Armut der Gegend an Tieren in dieser Jahreszeit aussöhnen; denn außer Nectarinien, Lamprotornis und Fringillaarten in der Umgebung des immergrünen Buschwerkes der ausgetrockneten Bachrinnen ließ sich nichts sehen. Späterhin war die Jagd viel ergiebiger. Vor allen Dingen gelang es, zwei schöne Giraffen in dem an Darfur grenzenden, unbewohnten Gebiete zu erbeuten, nachdem er bis dahin aus der Ferne nur solche Tiere flüchtig hatte beobachten können. Nach einem Aufenthalte von neunundvierzig Tagen

wurde Kordofan wieder verlassen, ohne daß Rüppell den Versuch gemacht hatte, nach Darfur vorzudringen. Hatte ihn schon sein Jagdzug nach Westen, nahe dem Brunnen Omsemime, infolge kriegerischer Verwickelungen in ernste Lebensgefahr gebracht, so fühlte er sich durch Strapazen in jeder Hinsicht wie auch durch das vorausgegangene Kranksein so angegriffen, daß er zu einer ernsten Unternehmung durchaus unfähig war. Während des Zurückgehens nach Neudongola erkrankte er auf halbem Wege in Haraza nochmals. Darnach faßte er den Entschluß, den Süden nunmehr bestimmt zu verlassen, obgleich er mit den zuletzt erlangten Erfolgen außerordentlich zufrieden gewesen war. Er unternahm noch in die zwischen der Wüste von Simrie und dem Nil gelegenen, sehr wildreichen Thäler unter starker Bedeckung arabischer Reiter einen Streifzug, der reiche Ernte an Tieren einbrachte und kehrte im Juli nach Kairo zurück, woselbst er zur Herstellung seiner Gesundheit mehrere Monate verweilen mußte"

„Als letzte Aufgaben hatte sich Rüppell noch die Vervollständigung seiner topographischen Aufzeichnungen des peträischen Arabiens und das Studium der Fauna des arabischen Meerbusens vorgenommen. Die erste Hälfte 1826 brachte er mit seinen Begleitern, zu denen er den schon in Hemprichs Diensten gewesenen, italienischen Maler Finzi gewonnen hatte, an den Küsten der Meerbusen von Suez und Akaba zu. Er machte sorgfältige Aufzeichnungen der Küstenlinien, unternahm auch zwei längere Exkursionen in das Land hinein, von denen die eine quer durch das steinige Arabien zum Sinai führte, die andere an der Ostküste des Busens von Akaba von Mohila an das gebirgische Vorland des wüsten Arabiens bis zur Ostspitze dieses Wasserbeckens durchstreifte. Als endlich nach viermonatlichem Aufenthalte an der abessinischen Küste in Massaua sein eigener Gesundheitszustand und der seiner Begleiter immer bedenklicher sich gestaltete und ein europäischer Jäger an bösartiger Gelbsucht dahingerafft worden war, wurde die Rückkehr beschlossen.

Für die Reisenden war die Überfahrt nach Europa nicht ohne Gefahr gewesen; denn als das Schiff achtzehn Stunden in See war, wurde es von griechischen Korsaren gekapert. Glücklicherweise nahm die türkische Flotte den Seeräubern die Beute bald wieder ab, so daß unser Forscher, sein Begleiter Hey, sowie die zweiundzwanzig Kolli ausmachende Naturaliensammlung ihren Bestimmungsort Livorno erreichen konnten. Dies geschah am 20. Sept. 1827."

Die gesammelten und vertragsmäßig dem Frankfurter naturhistorischen Museum zugehenden Naturalien, waren außerordentlich zahlreich und wertvoll. Rüppell selbst kam erst 1828 nach Frankfurt zurück, nachdem ihn vorher die Universität Gießen zum Ehrendoktor der Medizin promoviert hatte. Seine nächste Thätigkeit war nun die genaue Bestimmung der gesammelten Naturalien zu kontrollieren und die Abfassung seines Reisewerkes. Inzwischen reifte der Plan zu einer neuen Reise, diesmal nach Abessinien, und im Februar 1831 befand sich Rüppell bereits wieder in Kairo. Von hier wandte er sich zunächst nach dem peträischen Arabien und bestimmte am 7. Mai die bis dahin nur abgeschätzte, aber noch nicht vermessene Höhe des Sinai (Dschebel Musa) auf 7035 par. Fuß. Dann ging es nach Abessinien und am 20. Juni wurde der Takazzéstrom erreicht. „Am 2. Juli erstieg die Karawane

Rüppells den Selkipaß, und passierte dann über den 13.500 par. Fuß hohen Hauptberg der Kette, den Buahat, ohne daß Menschen oder Lasttiere von der stark verdünnten Luft irgend eine unangenehme Wirkung erfahren hätten Dann ging es weiter durch die baumarme Provinz Simen, die höchstgelegene Abessiniens, und es wurde in Entschetgab, der Provinzialhauptstadt ein etwa monatlicher Aufenthalt gemacht Er brach am 8. Oktober 1832 von dort mit seiner 20 Personen zählenden Reisegesellschaft auf, nachdem er für den Transport seiner Naturalien mehrere sechs Fuß hohe und zwei Fuß weite cylindrische Rohrkörbe hatte anfertigen lassen, deren Außenseiten zum Schutz gegen den Regen mit Leder überzogen wurden. Er überschritt dann den Bellegasfluß, der, am Buahat entspringend, direkt nach Süden läuft, ging westlich weiter über die wellige Hochebene der Provinz Wogera und gelangte nach Überschreitung mehrerer Flüsse, in die Vorstadt Gondars, Islam Bed. Es war am 12. Oktober. Er hielt nun einen feierlichen Einzug in Gondar; voran gingen zwanzig abessinische Luntenschützen, dahinter kam Rüppell, der noch vom Besuch beim Zolleinnehmer her einen großen Scharlachmantel trug, und neben ihm der Führer, darauf angesehene Kaufleute der Stadt, dann das Gepäck, welches der umfangreichen Körbe wegen auffallend groß erschien. Unser Reisender hatte Audienz beim Kaiser, dem Patriarchen und bei mehreren hochgestellten Personen. An Lit Atkum, kaiserlichem Richter, der ein großer Freund der Europäer war, fand er einen gebildeten Mann, durch dessen Bemühen es gelang, prächtige abessinische Manuskripte zu erwerben.“ Später wurde der Tzanasee besucht und Ende 1833 die Rückkehr nach Kairo angetreten, wo sich Rüppell bis zum nächsten Frühjahre aufhielt, um seine abessinischen Chroniken übersetzen zu lassen. Im Sommer 1834 finden wir ihn wieder in Frankfurt.

Die geographische Gesellschaft in London verlieh ihm für sein Reisewerk über Abessinien die große goldene Medaille, eine Auszeichnung, die damals zum ersten Male einem Ausländer zu teil wurde. Zehn Jahre nach der Rückkehr aus Abessinien (1844) verweilte der Forscher längere Zeit zur Beobachtung niederer Tiere und zum Einsammeln von Fischen in Neapel und Messina. 1850 entschloß er sich zu seiner letzten Wanderung nach Afrika und beschäftigte sich während eines neun Monate dauernden Aufenthaltes besonders mit den Fischen und Mollusken des Nilstromes, gewann aber die Überzeugung, daß er den Mühseligkeiten einer Orientreise nicht mehr gewachsen sei. Eine wichtige Arbeit über das bisher völlig unbekannte Männchen von Argonauta Argo war die Frucht seiner Reise. Dieser letzten naturgeschichtlichen Abhandlung war die Herstellung des Prachtwerkes systematische Übersicht der Vögel Nordostafrikas vorhergegangen, in welchem 50 teils bisher unbekannte, teils noch nicht bildlich dargestellte Vögel beschrieben und abgebildet waren.

Im Jahre 1867 beschloß er, aus Widerwillen gegen das neue Regiment, Frankfurt für immer zu verlassen und nach der Schweiz zu reisen; indessen vertrieb ihn von dort bald die Cholera und er kehrte in seine Vaterstadt zurück, um sie dauernd nicht mehr zu verlassen. „Wer den großen Forscher in seinem Heim aufsuchte“, sagt Dr. Schmidt, „der mußte staunen ob der

außerordentlichen Einfachheit der Ausstattung, die nahezu an Dürftigkeit grenzte. In diesen Räumen hat er bis an sein Ende Haus gehalten, gepflegt von seiner treuen Wirtschafterin — und nahezu vergessen von den Einwohnern dieser Stadt. Fast nur Auswärtige, insbesondere die Vorstände der bedeutendsten naturhistorischen und geographischen Institute Englands, erkundigten sich fleißig nach seinem Befinden und machten ihm, wenn sie nach Frankfurt kamen, ihre Aufwartung. Bei zwei besonderen Veranlassungen jedoch kam sein Name wieder unter die Leute. Es war damals, als die bereits 1870 angeregte, aber erst am 1. Mai des folgenden Jahres zur endgiltigen Fertigstellung gelangte Rüppellstiftung zur Beförderung naturwissenschaftlicher Reisen die allgemeine Aufmerksamkeit in Anspruch nahm. Umsonst hatte er energisch sich dagegen verwahrt, daß die Stiftung, ins Leben gerufen zur Erinnerung an das halbhundertjährige Bestehen des Museums, ihm zu Ehren mit seinem Namen bezeichnet werde. In diesem Falle war seine Einsprache „es werde bei der Sache nichts herauskommen“ gänzlich erfolglos gewesen“.

Über die äußere Erscheinung Rüppels sagt Dr. Schmidt: „In jüngeren Jahren mochte die hochgewachsene, hagere Gestalt, die aufrechte Haltung des Kopfes, der sichere Gang, die sorgfältige Kleidung den Eindruck starken Selbstbewußtseins hervorgerufen haben. Die scharfgeschnittenen Züge, die breite Stirn mit dem reichen Haupthaar über ihr, der oft finstere Ernst, der auf ihr lag, verliehen der Erscheinung etwas Bedeutendes, Ungewöhnliches. Für sich einzunehmen, zu gewinnen, war diesem Gesichte nicht eigen, zumal auf ihm gerne ironisches Lächeln sich zeigte, aber auch scharfer Spott und abweisende Verachtung ihm ihr Gepräge nicht selten aufdrückten. Auch als das Alter den Nacken ihm beugte, ist dieser Ausdruck ihm eigen geblieben. Wie einer, der Tüchtiges leisten will, pflegte er die Zeit wohl auszunützen, lebte immer mäßig und mied alle Zerstreuungen und unnützen Zeitvertreib. So trank er niemals Bier, besuchte kein Theater. Was er einmal als zweckmäßig in seine Lebensgewohnheiten aufgenommen hatte, davon ließ er nicht bis in das höchste Alter, wenn ihm daraus auch mancherlei Unbequemlichkeiten erwuchsen. Beispielsweise durfte vor dem 20. November das Wohnzimmer selbst bei großer Kälte nicht geheizt werden. Seinen Umgang liebte er in der vornehmen Gesellschaft zu suchen, wenn er auch hier nur mit wenigen in nähere Beziehung eintrat.“

Dem unermüdlichen Forschungsreisenden war es noch vergönnt den 90. Geburtstag zu feiern. 20 Tage später war er sanft entschlummert. Seiner letztwilligen Verfügung entsprechend, erfolgte sein Begräbnis in aller Stille und sogar kein äußeres Zeichen sollte die Ruhestätte kenntlich machen. Um die Wissenschaft hat Rüppell unvergängliche Verdienste, große nicht minder aber auch um die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft zu Frankfurt. „Er hat“, sagt Dr. Schmidt in seiner Gedächtnisrede, „dieser Gesellschaft alles gegeben, was er besaß. sein Wissen, seine Arbeit, seine fahrende Habe. Er hat das Museum von dem Standpunkte einer bescheidenen Ortssammlung zu der Höhe emporgehoben, die es ohne ihn nie hätte erlangen können.“

Astronomischer Kalender für den Monat

Mai 1887.

Monatstag	Sonne.								Mond.							
	Wahrer Berliner Mittag.								Mittlerer Berliner Mittag,							
	Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR			scheinb D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	−2	59·55	2	33	14·68	+15	3	9·3	9	17	49·12	+15	2	57·5	6	56·7
2	3	6·90	2	37	3 86	15	21	11·9	10	14	0·31	11	34	3·9	7	50 8
3	3	13·73	2	40	53·56	15	38	59·2	11	9	51·72	7	20	2·2	8	44·6
4	3	20·03	2	44	43·80	15	56	31·0	12	5	35·62	+ 2	35	30 5	9	38·4
5	3	25·79	2	48	34·59	16	13	46·9	13	1	33·46	— 2	21	43·4	10	32·6
6	3	30 99	2	52	25·92	16	30	46·6	13	58	7·62	7	11	46·4	11	27·6
7	3	35·63	2	56	17·82	16	47	29·8	14	55	32·00	11	34	19·2	12	23·6
8	3	39·71	3	0	10·29	17	3	56·2	15	53	43·47	15	10	53·8	13	20·2
9	3	43·22	3	4	3·33	17	20	5·6	16	52	17·23	17	47	23·4	14	16·9
10	3	46·15	3	7	56·95	17	35	57·7	17	50	29·63	19	15	55·5	15	12·6
11	3	48·48	3	11	51·17	17	51	32·2	18	47	29·21	19	35	28·7	16	6·4
12	3	50·22	3	15	45·98	18	6	48·9	19	42	31·65	18	50	50·1	16	57·6
13	3	51·37	3	19	41·38	18	21	47·4	20	35	11·05	17	10	33·4	17	46·1
14	3	51·92	3	23	37·37	18	36	27·4	21	25	23·51	14	44	43 9	18	32·1
15	3	51·89	3	27	33·96	18	50	48·8	22	13	24·16	11	43	22·6	19	16·1
16	3	51·27	3	31	31·14	19	4	51·2	22	59	41·27	8	15	40·7	19	58·7
17	3	50 06	3	35	28·90	19	18	34·3	23	44	50·77	4	29	52·3	20	40·6
18	3	48·28	3	39	27·24	19	31	57·8	0	29	32·02	— 0	33	37·9	21	22·7
19	3	45·93	3	43	26·16	19	45	1,5	1	14	25·09	+ 3	25	24·2	22	5·6
20	3	43·01	3	47	25·64	19	57	45·1	2	0	8·68	7	19	5·0	22	50·0
21	3	39·54	3	51	25·67	20	10	8·4	2	47	17·71	10	58	18·2	23	36 5
22	3	35 55	3	55	26·25	20	22	11·1	3	36	19 82	14	12	50·4	—	—
23	3	30·99	3	59	27·36	20	33	52 9	4	27	30·96	16	51	35·4	0	25·4
24	3	25·93	4	3	28·99	20	45	13·6	5	20	50·23	18	43	24·3	1	16·6
25	3	20·37	4	7	31·13	20	56	12·9	6	15	57·14	19	38	27·8	2	9·8
26	3	14·32	4	11	33·76	21	6	50·6	7	12	13 72	19	29	56·9	3	4·1
27	3	7·79	4	15	36·86	21	17	6·4	8	8	53·62	18	15	26·0	3	58·9
28	3	0·80	4	19	40·42	21	27	0·2	9	5	15·02	15	57	28·6	4	53·1
29	2	53·36	4	23	44·43	21	36	31·8	10	0	52·09	12	43	14·1	5	46·6
30	2	45·50	4	27	48·87	21	45	40·8	10	55	40·11	8	43	28·7	6	39·1
31	−2	37·23	4	31	53·72	+21	54	27·0	11	49	53.85	+ 4	11	37·1	7	31·1

Planetenkonstellationen 1887.

Mai	1	4	Venus in Perihel.
„	4	12	Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	5	1	Merkur in größter südl. heliocentrischer Breite
„	5	21	Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	18	9	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
„	19	14	Mars im aufsteigenden Knoten.
„	21	17	Merkur mit Mars in Konjunktion, Merkur 27′ südl.
„	21	20	Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	21	20	Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	22	3	Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	23	7	Venus in größter nördl. heliocentrischer Breite,
„	23	13	Merkur mit Mars in Konjunktion, Merkur 1° 25′ nördl.
„	24	1	Merkur im aufsteigenden Knoten.
„	25	21	Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	26	5	Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	27	3	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
„	27	6	Mars mit Neptun in Konjunktion, Mars 1° 46′ nördl.
„	28	15	Merkur im Perihel.
„	30	6	Venus mit Saturn in Konjunktion, Venus 2° 15′ nördl.
„	31	19	Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1887	**Merkur**		
Mai 5	1 28 35·97	+ 6 29 12·4	22 37
10	1 59 42·96	9 54 43·1	22 48
15	2 34 29·65	13 33 30·7	23 3
20	3 13 24·46	17 13 23·8	23 22
25	3 56 28·43	20 35 30·5	23 46
30	4 42 32·09	+23 15 38·6	0 12
	Venus.		
Mai 5	5 17 57·50	+24 49 55·0	2 26
10	5 43 49·60	25 18 7·3	2 32
15	6 9 39·70	25 28 54·9	2 38
20	6 35 19·71	25 22 16·6	2 44
25	7 0 41·28	24 58 32·3	2 50
30	7 25 36·13	+24 18 18·8	2 55
	Mars.		
Mai 5	2 39 5·29	+15 20 47·5	23 47
10	2 53 31·59	16 29 6·3	23 42
15	3 8 2·70	17 33 17·4	23 37
20	3 22 38·64	18 33 7·5	23 31
25	3 37 19·13	19 28 23·9	23 26
30	3 52 3·67	+20 18 54·8	23 22
	Jupiter.		
Mai 8	13 49 31·92	— 9 42 58·0	10 46
18	13 45 25·39	9 21 41·1	10 2
28	13 42 5·84	— 9 5 4·8	9 19

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1887	**Saturn**		
Mai 8	7 17 37·66	+22 17 5·5	4 14
18	7 21 31·06	22 10 35·6	3 38
28	7 25 51·97	+22 2 47·1	3 3
	Uranus.		
Mai 8	12 34 7·03	— 2 54 4·4	9 30
18	12 33 6·47	2 47 57·2	8 50
28	12 32 22·02	— 2 43 35·8	8 10
	Neptun.		
Mai 4	3 40 21·95	+17 53 21·7	0 52
16	3 42 11·39	17 59 33·1	0 7
28	3 44 1·80	+18 5 35·3	23 21

Mondphasen.

	h	m	
Mai 5	7	—	Mond in Erdnähe.
7	2	54·9	Vollmond.
14	9	11·0	Letztes Viertel.
17	7	—	Mond in Erdferne.
22	11	59·0	Neumond.
29	18	13·3	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
Mai 4	γ Jungfrau	3·3	13 33·9	14 3·3
29	ρ gr. Löwe	4·0	12 1·4	12 52·2

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Mai 7.	11h	6m	53·7s	Mai 5.	14h	2m	16·6
14.	13	0	55·6	23.	8	33	46·0
16.	7	29	26·3	30.	11	10	49.8
21.	14	55	4·0				
23.	9	23	36·2				
30.	11	17	51·9				

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Mai 16. Große Achse der Ringellipse: 38·97″; kleine Achse 15·86″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 24° 1·0′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Mai 10. 23° 27′ 14·05″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 6·51″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 50·2″
Parallaxe „ „ 8·76″

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Atmosphärische Erscheinungen, die in Palermo während der Eruption des Ätna beobachtet worden[1]. Einen interessanten Beitrag zur Lehre von dem Einfluß der vulkanischen Eruptionen auf die optischen Erscheinungen in der Atmosphäre liefern die nachstehenden Beobachtungen, die von A. Ricco zu Palermo während der Eruption des 150 *km* entfernten Ätna angestellt worden, den man bei der Reinheit der Luft in jener Gegend von der Sternwarte aus sehr gut sehen kann.

Die Phasen, welche die jüngste Eruption des Ätna durchgemacht, schildert Herr Ricco kurz wie folgt: Am 18. Mai reichlicher Auswurf von Rauch durch den oberen Krater. Am 19. eine große excentrische Eruption im Süden, fast 2000 *m* unterhalb des Gipfels. Am 21. war die Eruption noch lebhafter; ein Dutzend Öffnungen schleuderten Asche und Bomben in große Höhe, Ströme von Lava und ungeheure Rauchmassen. Am 23. war die Eruptionsthätigkeit etwas vermindert, aber am Abend wurde sie wieder stärker, und diese Phase dauerte bis zum 29. Am 30. und 31. Schwankungen der Intensität und dann sehr deutliche Abnahme. Am 1. Juni begann die Eruption von Rauch und Asche aus dem Zentrum wieder. Am 2. blieb die Lava vor Nicolosi stehen. Vom 3. bis 6. erfolgte Verminderung und schließlich fast vollständiges Aufhören der seitlichen Eruption, während die zentrale Eruption zunahm und noch mehrere Tage sich fortsetzte.

Am 21. Mai sah man bei Tagesanbruch den Rauch der zentralen Eruption von der Sternwarte in Palermo auf dem rötlichen Hintergrunde des östlichen Horizontes mit scharfen Umrissen, in Gestalt großer schwarzer Dampfmassen die sich von der Südseite des Ätna erhoben. Um 11 Uhr Vormittags bestand der Rauch aus weißen, etwas rosigen Kugeln; mit dem Theodoliten wurde ihre Winkelerhebung zu 20—80° gemessen, was eine Höhe von 8 *km* ergiebt. Am 24. Mai hatte der Rauch die charakteristische Gestalt einer Pinie oder eines oben erweiterten Helmbusches; die Höhe war bedeutend größer, als an den vergangenen Tagen; um 4 Uhr Nachmittags wurde die Winkelerhebung 4° 15′ gemessen, wobei nicht der sehr verschwommene, obere Rand eingestellt, sondern derselbe außerhalb des Fernrohrs visiert wurde; die entsprechende Höhe war somit 14 *km*.

Vom 22. Mai an sah man in Palermo die Dämpfe des Ätna in einer leicht rötlichen Schicht am östlichen Horizont bis zur Höhe von 6° ausgebreitet. Am 23., 24. und 25. Mai, war stets Nebel im Osten sichtbar. Am 26. und später

[1] Comptes rendus 1886. T. CIII., pag. 149.

sah man den Nebel ringsumher am Horizont. Am 3. Juni bei Sonnenaufgang war der Nebel so dicht, daß die Sonne vollkommen verdeckt war und die Türme der Matrice, die 200 *m* entfernt sind, sehr verschwommen erschienen, und zwar bis 7 Uhr Morgens, was vorher niemals in Palermo war beobachtet worden. Vom 4. Juni ab nahm der Nebel am Horizont, jedoch sehr langsam, ab. Während der Nebel, selbst der dichtesten, war der Himmel oberhalb 30° stets blau, was dafür spricht, daß die Nebelschicht nur geringe Höhe hatte. Nebel (welche wahrscheinlich mit den vorerwähnten im Zusammenhang standen) haben vom 27. Mai bis 3. Juni ganz Italien, von Süden nach Norden fortschreitend, durchzogen.

Man beobachtete Aschenregen vom 24. bis 29. Mai auf dem ganzen Gebiete des Ätna, in dem südlichen Sizilien und in Reggio (Calabrien). Die Asche des Ätna ist auch in Palermo niedergefallen; als nämlich der auf der Sternwarte am 27. Mai gesammelte Staub mikroskopisch untersucht wurde, fanden die Herren Gemmellaro und Ricco kleine plattenförmige, oft unregelmäßig sechsseitige und gepaarte Kristalle von Labradorit-Feldspath, der für die Auswürfe des Ätna charakteristisch ist.

Die Sonne zeigte, wenn sie am Meeres-Horizont hinter der Nebelschicht aufging, eine starke purpurrote Färbung; vom 23. Mai bis 3. Juni zeigte sie auch eine gelblichrote Färbung, die bis zur Höhe von 30° merklich war, an dieser Stelle hatte sie eine neutrale graue Färbung; das Sonnenlicht war in diesen Tagen so schwach, daß man das Gestirn mit bloßem Auge selbst in Höhen von mehreren Graden betrachten konnte. Die spektroskopische Beobachtung der Sonne nahe am Horizont ergab nichts besonderes.

Während der dritten Dekade des Mai und im Monat Juni hatte man fast alle Tage rote Dämmerungen, und ihre Intensität war im Mittel größer, als in den drei vorangegangenen Monaten und im Juli; aber ihre Intensität und Dauer war geringer als 1883/84; ihre Farbe war nicht wirklich rosig, sondern ins unreine Gelb spielend.

Es scheint, daß die geringere Intensität der Dämmerungen im Vergleich zu denen, welche der Eruption von Ferdinandea und des Krakatau folgten, herrührte von der geringeren Menge Dampf, welche der Ätna im Vergleich zu den beiden Seevulkanen ausgestoßen. Die geringere Dampfmenge mag auch die Ursache gewesen sein, daß die blaue oder grüne Sonne gefehlt hat.

Die rötliche Farbe der Sonne erklärt sich durch die Ätna-Asche in der Luft; in gleicher Weise wird sie von dem Staube des Höhenrauchs, des Chamsin und des Sirocco erzeugt. Diese Beschaffenheit der Atmosphäre hat sicher auch die gelbliche aber nicht rosige Färbung der Dämmerungen veranlaßt.

Die großen rosigen Dämmerungen und die blaue oder grüne Sonne werden daher nicht durch vulkanische Asche erzeugt, da sie nach der Eruption des Ätna fehlten, während sie sehr deutlich waren nach der Eruption von Ferdinandea, bei welcher kein Aschenregen beobachtet wurde[1]).

Über Tau[2]). Das Folgende sind die Hauptresultate, die von W. Aitken bei dieser Untersuchung gewonnen wurden.

1) Wasserdampf steigt fast konstant von Grasland auf, und zwar bei Tag und Nacht. Dies bestätigen Versuche mit umgekehrten Töpfen, Wägungen von kleinen Torfflächen, Beobachtung der Temperatur oberhalb und unterhalb des Grases in Taunächten. 2) Wasserdampf steigt fast stets von nicht abgeweidetem Boden, sowohl bei Tag wie bei Nacht. Dies zeigten Versuche mit umgekehrten Töpfen, Wägungen von kleinen Bodenflächen und Beobachtungen während Taunächten mit kleinen Flächen, um die Kondensation zu prüfen. 3) Tau bildet sich aus einem Teile des zu der betreffenden Zeit sich erhebenden Dampfes und sehr wenig aus dem während des Tages aufgestiegenen. 4) Tau bildet sich nicht auf der Straße, indem die Steine gute Wärmeleiter sind. Der Tau schlägt sich unter den Steinen nieder und nicht auf der Oberfläche, wie bei dem Gras. 5) Hindert der Wind die Taubildung,

[1]) Naturwissenschaftl. Rundschau. 1886. Nr. 40.

[2]) Nat. 33, S. 256—257; Phil. Mag. (5) 22, S. 206—212. 1886.

indem er die Anhäufung von feuchter Luft an dem Boden nicht gestattet. 6) Die „Tautropfen" auf Gras und anderen Pflanzen sind nicht Tau, sondern von den Pflanzen ausgeschiedene Flüssigkeitstropfen. 7) Bei Nacht strahlen schwarze und weiße Kleider gleich gut. Gras strahlt nicht mehr als fester Boden. Wenige Substanzen unterscheiden sich von Lampenruß. Von den untersuchten strahlen wenig polierte Metalle und Schwefel [1]).

Ein interessanter magnetischer Versuch. Der englische Elektrotechniker W. H. Preece teilte der British Association zu Birmingham kürzlich die folgende Thatsache mit: Seine (Preece's) Tochter hatte eine Näharbeit vollendet und strich dieselbe mit der Hand glatt, als eine im Stoffe verborgene Nähnadel ihr in die Hand hinfuhr und dabei in mehrere Stückchen zerbrach. Alle diese Stückchen wurden herausgezogen bis auf eines, das auf keine Weise aufgefunden werden konnte. Dieses Nadelstückchen blieb also in der Hand vierzehn Tage lang stecken und verursachte viel Schmerz und Unbequemlichkeit. Durch eine Untersuchung, welche Prof. Hughes mit seiner Induktionswage anstellte, wurde das Vorhandensein des Metalls in der Hand nur schwach angezeigt, doch konnte die Stelle, wo dasselbe saß, nicht genau ermittelt werden. Es wurden verschiedene Formen dieses Apparates versucht, aber ohne Erfolg. Endlich hatte Preece eine feine Nähnadel stark magnetisch gemacht und mittels eines einfachen Kokonfadens an einem leichten Arm in einem bügelförmig gebogenen Papierstreifen aufgehängt. Diese Nadel wurde von der verletzten Hand stark angezogen und, indem die Hand hin und her bewegt wurde, deutete dieselbe eine Stelle an, die man mittels eines Tintenpünktchens markierte. Ein an dieser Stelle gemachter tiefer Einschnitt förderte ein etwa 10 *mm* langes Nadelstück zu Tage, welches unter die Muskel des Handballens gedrungen war [2]).

---

[1]) Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie, 1886. S. 491.

[2]) Schwartze's Rundschau. III. S. 26.

Das Geysirgebiet auf der Nordinsel Neuseelands. Die seit Hochstetter's Reise so bekannt gewordene Geyser- und heiße Quellenregion auf der Nordinsel Neuseelands, welche mit ihren prächtigen Kieselsinterterrassen und Seen voll prächtig grünen Wassers das Reiseziel von Tausenden von Touristen aus allen Teilen der Welt bildete, ist am 10. Juni von einer furchtbaren Katastrophe betroffen worden. Ohne irgend welche vorangegangenen drohenden Anzeigen, ist der Tarawera-Berg, welcher etwa 3 engl. Meilen nordöstlich von dem Rotomahana-See und seinen berühmten Terrassen liegt, unter furchtbarem Erdbeben und Getöse zum großen Teil in die Luft geschleudert worden, mit seinen Trümmern weithin das Land bedeckend und den Bewohnern der Gegend Tod und Verderben bringend. Ein darauf folgender Auswurf von feinem bimssteinartigen Sande hat dann dazu beigetragen, die Umgebung noch weiter zu verschütten. Die Explosion wurde in Christchurch, auf eine Entfernung von 300 Miles gehört und in der Nähe des Zentrums der vulkanischen Thätigkeit bedeckt der Auswurf den Boden mindestens 20 Fuß dick. Ein Lavaerguß fand nicht statt, ebenso wenig konnten sogenannte vulkanische Bomben konstatiert werden, das Hauptkontingent des Auswurfs bildeten vielmehr die Felsmassen des Tarawera selbst, die zu Trümmern und Staub zerblasen wurden. Die Feuererscheinungen und „Flammen", welche während des Ausbruches beobachtet wurden, scheinen hauptsächlich auf elektrische Phänomene zurückzuführen zu sein, welche mit demselben verbunden waren, wie denn auch ein furchtbarer Sturm, der viele Bäume entwurzelte, ungefähr eine Stunde nach der großen Explosion den Rotorua- und Wairoa-Distrikt heimsuchte. Die ganze Erscheinung stellt somit, wie eine sofort vorgenommene Untersuchung durch den neuseeländischen Geologen J. Hector ergeben hat, eine durch überhitzte Wasserdämpfe erzeugte Explosion in einem ungeheuren Maßstab dar. Daß das Zentrum des Phänomens nicht sehr tief unter der Erdoberfläche lag, dafür spricht sehr wesentlich auch der Umstand, daß die mit dem Ausbruch verbundenen Erder-

schütterungen in der nächsten Umgebung der Unglücksstätte zwar sehr heftig gewesen sind, daß dieselben aber nur eine geringe Verbreitung hatten. Die Stellen, welche einst von dem Rotomahana-See, der „White Terrace“ und der berühmten „Pink Terrace“ eingenommen wurden, sind jetzt von siedenden Schlammseen, dampfenden Schuttmassen und neu entstandenen Geysirn eingenommen, die ganze Gegend hat sich vollständig verändert und die wundervollen Kieselsinter-Treppen von Te Tarata (White Terrace) gehören der Vergangenheit an. Die Zahl der bei dem Ausbruch ums Leben Gekommenen beträgt, soweit es sich feststellen ließ, 7 Europäer und 97 Maoris, welche besonders von dem starken Fremdenverkehr lebten. Zerstört wurden 5 Dörfer, darunter Te Wairoa. Eine besondere Gefahr scheint für die Überlebenden in den Millionen Tonnen von Staub zu liegen, welche die ganze Umgebung bedecken und die, falls heftige Regen eintreten sollten, Schlammströme bilden werden, die von der verheerendsten Wirkung werden dürften [1].

Die Bildung der Korallenriffe.

In wie durchschlagender Weise Theorien, welche allgemein Eingang gefunden haben, ja bereits Allgemeingut der Gebildeten geworden sind, durch unbefangene und gründliche Untersuchungen der Thatsachen oder Erscheinungen, welche sie erklären wollen, plötzlich außer Kurs gesetzt werden können, dafür bieten uns die neueren Arbeiten über Korallenriffe eines der auffallendsten Beispiele.

Die merkwürdigen Korallenriffe, welche Inseln und Festländer in einiger Entfernung von der Küste umsäumen oder welche auf endlos weiter Meeresfläche unerwartet in Form kleiner, oft seltsam ringförmiger Inseln (Atolle) aus der „bodenlosen Tiefe“ des Ozeans aufragen, haben lange Zeit zu den sehr schwer erklärbaren „Wundern der Natur“ gehört, bis 1842 Darwin in einem epochemachenden Werke seine Anschauungen über diesen Gegenstand veröffentlichte.

Die Schwierigkeit für jede Erklärung lag darin, daß die riffbildenden Korallentiere in großen Meerestiefen nicht leben können und nur selten in größeren Tiefen als 30 *m* unter dem Meeresspiegel lebend getroffen werden, während die aus den Gerüsten abgestorbener Korallen aufgebauten Riffe oft aus Tiefen von viel über 1000 *m* aus dem Meere auftauchen. Die ersten Korallentiere, welche die Basis solcher Riffe bildeten, müßten also entweder in erstaunlichen Tiefen gelebt haben — was unmöglich ist — oder es müssen damals die Tiefenverhältnisse andere gewesen sein.

Darwin's Erklärung wirkte durch ihre Einfachheit bestechend. Denkt man sich Festländer oder Inseln infolge der großen, allgemeinen, säkularen Senkungen langsam in die Tiefe sinkend, so gelangen Teile der Küsten allmählich in solche Meerestiefen, daß sich Korallen auf ihnen ansiedeln und zu submarinen Rasen ausdehnen können. Geht die Senkung stetig weiter, so kommen diese Korallenstöcke zwar endlich in Tiefen, welche ihrem Leben ein Ende machen, aber vorher schon haben sich jene durch fortgesetztes Wachstum nach oben in die Höhe gearbeitet und können sich so durch eigene Kraft immer nahe genug an der Meeresoberfläche erhalten, weil sie auf den festen Gerüsten ihrer abgestorbenen Vorfahren eine gesicherte Existenz finden, welche sie selbst ebenso ihren Nachkommen bereiten. Auf diese Weise konnten sich im Laufe der Jahrhunderte oder Jahrtausende Riffe von erstaunlicher Höhe bilden in Meeresräumen, welche dem Senkblei unermeßlich erscheinen.

Die Form der von den Küsten eine Strecke weit abstehenden Riff-Barrièren und der kreisförmig geschlossenen oder halbmondförmig offenstehenden Atolle erklärt sich daraus, daß die ursprünglichen Küstenriffe nur gerade in die Höhe wachsen, während die Küsten des sinkenden Landes landeinwärts zurückweichen und endlich bei den Atolls ganz unter dem Meeresspiegel verschwinden.

Diese Theorie hat fast eine halbes Jahrhundert die Anschauungen nicht blos der Zoologen, sondern auch der Geologen beherrscht und von letzteren ist mehrfach der Versuch gemacht worden, Korallenriffe von der Beschaffenheit, wie sie diese

[1] Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde. 1886. S. 371.

Theorie erfordert, in den Gesteinschichten älterer geologischer Formationen nachzuweisen.

Zwar hat es schon immer an entgegengesetzten Meinungen nicht gefehlt, aber erst in neuerer Zeit haben die sorgsamen Untersuchungen eine Reihe von Forschern wie A. Agassiz, Murray, Rein, Semper u. s. w. eine Menge von Thatsachen bekannt gemacht, welche mit Darwin's Hypothese in entschiedenem Widerspruch stehen. Eine der wichtigsten ist, daß die Korallenriffe keineswegs Kegel bilden, die mit ganz steilen Wänden in die Meerestiefen abfallen. Oft allerdings sind sie eine Strecke weit von fast senkrechten Abstürzen umgeben, welche den Wirkungen der Meeresbrandung zugeschrieben werden müssen, aber weiter unten verflacht sich die Oberfläche und geht endlich in eine oft nur um wenige Grad geneigte Böschung über, welche aus einer Ansammlung von Korallendetritus und vulkanischer Asche besteht. Bis in welche Tiefen das Riff selbst herabreicht, kann also aus der Form desselben in keiner Weise geschlossen werden. Dahingegen ist es für eine schon ziemlich große Anzahl von Riffen geglückt, den sicheren Beweis zu führen, daß sie aus ganz seichten Tiefen ihren Ursprung nehmen. Neben fertigen Riffen und Atollen kommen nämlich nicht selten auch Untiefen vor, auf welchen riffbildende Korallen gerade sich anzusiedeln im Begriff stehen und im Verlauf einer Reihe von Jahren jedenfalls zu fertigen Riffen sich ausgebildet haben werden. Solche Untiefen sind aber nicht durch Senkungen des Bodens entstanden, sondern im Gegenteil durch eine Hebung infolge von Aufschüttung zahlloser Schalen und Skelettfragmente, welche teils von marinen Strömungen herbeigeführt werden, teils von der Zerstörung naher Riffe abstammen. Sobald diese Aufschüttung den ursprünglich tieferen Meeresgrund genügend erhöht hat, können sich auf letzterem die riffbildenden Korallen festsetzen und ihr Werk beginnen.

Solche Vorgänge müssen aber auch schon in früheren Perioden stattgefunden haben; nicht selten haben spätere lokale Hebungen Korallenriffe über den Meeresspiegel herausgehoben, wo sie jetzt als mehr oder minder große, inselartige Felsriffe erhalten geblieben, obwohl die Korallentiere selbst natürlich längst abgestorben sind. Genauere Untersuchung dieser trockengelegten Riffe haben in einigen Fällen bereits ergeben, daß die Korallenstöcke selbst eine verhältnismäßig nur dünne Oberflächenschicht einnehmen, deren Basis aus Detrituskalk besteht, zu dem alle Arten von Meeresbewohnern (Foraminiferen, Echinodermen, Mollusken, Crustaceen ꝛc.) Skelettbestandteile geliefert haben.

Daß die einsamen Atolle und Riffe des Stillen Ozeanes als solche in große Tiefe hinabsinken, scheint ebenfalls sehr zweifelhaft, denn die vielen sie begleitenden und umgebenden anderen Inseln sind alle vulkanischen Ursprungs und da es bekannt ist, daß solche vulkanische Erhebungen durch die Erosion des Meeres sehr leicht bis unter den Meeresspiegel abgetragen werden, so kann man sich unschwer vorstellen, daß auf den hierdurch erzeugten Untiefen sich Korallen ansiedelten. Minder leicht deutbar freilich bleibt hierbei die eigentümliche Atollform dieser Riffe, welche durch die Darwin'sche Theorie in so leicht faßlicher Weise aufgeklärt zu sein schien. Die neueren Untersuchungen haben aber ältere Beobachtungen bestätigt, daß die Korallenbänke besonders lebhaft in der Richtung fortwachsen, woher ihnen reichliche Nahrung zugeführt wird, und dies ist selbstverständlich die Außenseite. So erweitern sie sich nach außen und sterben im Innern ab, bis sie endlich die Form eines geschlossenen Ringes annehmen, der infolge lokaler Verhältnisse auch an der einen oder anderen Stelle durchbrochen sein kann.

Bei dem gegenwärtigen Stand dieser Forschungen muß unbedingt eingeräumt werden, daß für viele Fälle es zweifellos festgestellt ist, daß die Korallenriffe nicht Folge großer, langsamer, säkularer Senkungen sind. Von einer voreiligen Verallgemeinerung dieses Resultates ist allerdings abzuraten, und so gering die Aussichten zur Zeit auch sind, daß die Darwin'sche Erklärung aufrecht erhalten werden könne, so darf die Möglichkeit doch nicht von der Hand gewiesen werden, daß sie für einen Teil der Korallenriffe Gültigkeit besitze.

Der Geologie erwachsen hieraus besondere Schwierigkeiten. Wenn die Darwin'sche Auffassung für die rezenten Riffe das Richtige nicht getroffen haben sollte, darf der Geologe dann dennoch an derselben mit Bezug auf ältere geologische Perioden festhalten? Oder wird es möglich sein, die Erklärung der südtiroler Dolomitkegel als ursprünglich triasische Korallenriffe, wie sie insbesondere von Richthofen und Mojsisovics gegeben worden ist, mit den Resultaten der neueren Forschungen in Einklang zu bringen?[1])

Über das Zusammenleben von Pilzen mit höheren Pflanzen. Die ungemein formenreiche Klasse der Pilze enthält zahllose Arten, welche in ihrer Unfähigkeit, sich selbst zu ernähren, auf andere lebende Organismen, seien es Tiere oder Pflanzen, angewiesen sind, sich von denselben ernähren und als Parasiten die mannigfaltigsten Krankheitserscheinungen bei ihren Wirten veranlassen. Neben jenen schnell und sicher tötenden und große Epidemien erregenden Pilzen wirken andere auf ihre Wirte in der Weise ein, daß die letzteren bestimmte Formveränderungen zeigen, wie z. B. die verschiedenen Gallenbildungen, welche einerseits wohl hauptsächlich den Zwecken der Parasiten dienen, andererseits aber auch als Mittel aufgefaßt werden müssen, welche der Wirt ergreift, um den Parasiten in seinem Körper zu isolieren und vor einem weiteren schädlichen Einfluß desselben sich zu schützen. Bei der Umbildungsfähigkeit der Organismen und der oft außerordentlichen Verbreitung eines Parasiten bei den Individuen einer und derselben Art muß die Frage auftauchen, ob nicht bei immer häufigerem Vorkommen des Parasiten schließlich der Wirt sich vollständig an das Dasein desselben gleichsam gewöhnt, jedenfalls einen Schaden durch ihn nicht mehr erleidet. Unter den mannigfaltigen Verhältnissen, welche zwischen Parasit und Wirt in den einzelnen Fällen sich entfalten, giebt es nun auch thatsächlich solche, in denen der erstere ein konstanter Begleiter des letzteren geworden ist; ja wir finden schon Fälle, in denen aus dem konstanten Zusammenleben beider Teile sich ein gegenseitiges Dienstverhältnis herausgebildet hat, wie es am bekanntesten ist für die Vereinigung von Pilzen mit grünen niederen Pflanzen, gewissen Algen, behufs Bildung der Flechten. Solche merkwürdige Erscheinungen des Zusammenlebens treten uns aber auch entgegen zwischen Pilzen und höheren Blütenpflanzen und haben besonders in neuerer Zeit viel die Aufmerksamkeit erregt. Frank machte die interessante Entdeckung, daß ein Pilz mit einigen unserer Waldbäume, wie der Buche, Eiche konstant zusammenlebt in der Weise, daß die gesamten jungen Wurzelspitzen dieser Bäume stets von einem Pilzmantel bekleidet sind, von dem aus zarte Pilzfäden auch zwischen die Zellen der Wurzelrinde eindringen. Nach den vorliegenden Untersuchungen erscheint es in hohem Grade wahrscheinlich, daß dieser Pilz bei der Ernährung der Bäume, soweit überhaupt dieselbe vom Boden abhängig ist, wesentlich mitwirkt. Leider ist es bisher nicht gelungen, sicher die nähere Natur des Pilzes festzustellen, da seine Fortpflanzungsorgane noch nicht bekannt sind; indessen spricht vieles dafür, daß er zu der Familie der Trüffeln oder verwandter unterirdisch lebender Pilze gehört. Ein anderer ebenso merkwürdiger Fall des Zusammenlebens von Pilzen und höheren Pflanzen findet sich bei der Familie der Orchideen, jenen Gewächsen, welche durch die Pracht und Eigenart ihrer Blüten berühmt sind, welche in unserer Flora auf Wiesen oder in den Wäldern wachsen, in den Tropen, wo sie ihre höchste Pracht entfalten, meist auf anderen Pflanzen als sogenannte Epiphyten leben. Diese Pflanzen beherbergen in den Zellen ihrer Wurzelorgane sehr konstant Pilzfäden, welche schon häufig als auffallende Erscheinung bemerkt, aber erst durch eine neuere Arbeit von Wahrlich näher erforscht worden sind. In den lebenden Zellen des peripherischen Wurzelgewebes findet sich der Pilz in Form zarter Fäden und außerdem fällt in den von ihm bewohnten Zellen je ein großer gelber Klumpen auf. Derselbe besteht aus einem blasenförmigen Gebilde, welches dicht umwuchert ist von zahllosen dichtverflochtenen Pilzfäden. In den jüngsten Wurzeln ist anfangs kein

[1]) Der Naturforscher, Nr. 39.

Pilz vorhanden; erst allmählich wandert derselbe aus den älteren Teilen in sie hinein und in diesen Entwickelungszuständen erkennt man, daß die blasigen Gebilde Anschwellungen einzelner Pilzfäden sind, welche als Saugwurzeln oder Haustorien dienen, d. h. als Organe, welche wohl den Zellen gewisse für den Pilz notwendige Nahrungsbestandteile entziehen. Übrigens lassen sich besondere krankhafte Veränderungen der vom Pilz bewohnten Zellen sonst nicht nachweisen. Sehr wichtig ist nun, daß es gelungen ist, die Fortpflanzungsorgane dieses Pilzes zu beobachten. Er wächst auch sehr gut in künstlich bereiteten Nährlösungen und bildet an der Spitze zarter Fäden eine größere Menge cylindrischer Sporen, welche in frischer Nährlösung wieder keimen und neue Pilzfäden bilden. Außerdem erzeugt der Pilz auch große kugelige Sporen mit derber, dunkler Membran, welche eine Art Ruhezustände vorstellen. Auf den Wurzeln einiger tropischer Orchideen, besonders Arten der Gattung Vanda, gelang es auch größere Pilzfrüchte zu erziehen, welche als lebhaft rot gefärbte birnförmige Körperchen auftraten, in deren Innerem ebenfalls zahlreiche Sporen gebildet werden Nach dem Bau dieser Früchte gehört der Pilz zu der Familie der Kernpilze, der Pyrenomyceten, speziell zu der Gattung Nectria, von welcher andere Arten wie ditissima und cucurbitula gefährliche Krankheitserreger einheimischer Bäume sind. Die Pilze, welche die verschiedenen Orchideen bewohnen, sind nun jedenfalls auch spezifisch verschieden; so unterscheidet Wahrlich unter den mit den Arten von Vanda zusammenlebenden zwei Arten: Nectria Vandae und Goroshankiniana und jedenfalls wird die weitere Forschung noch andere Arten kennen lehren. Die interessante Frage, in welchem Verhältnis der Pilz zu den Orchideen steht, was er von letzteren empfängt, vor allem ob er seinen Wirten einen Gegendienst leistet, ist bisher unentschieden. Die Vermutung ist schon früher ausgesprochen worden, daß besonders bei jenen Orchideen, welche im Humus der Wälder leben, (wie Neottia Nidus avis) der Pilz vielleicht die sonst schwer verarbeitbaren Humussubstanzen in leichter von der Orchidee aufnehmbare und benutzbare Körper umwandle und dadurch derselben einen physiologischen Dienst erweist, eine Annahme, welche Frank auch für den Pilz ausgesprochen hat, der mit den Wurzeln der Eiche und Buche zusammenlebt. Allerdings ist bisher ein Nachweis für diese — wenn richtig — höchst merkwürdige Erscheinung nicht geliefert worden [1]).

Über unsere jetzige Kenntnis vorgeschichtlicher Samen verbreitet sich Wittmack [2]). Dieselbe ist neuerdings bedeutend gefördert worden und zwar extensiv durch Entdeckung neuer Fundstellen, intensiv durch Verbesserung der Untersuchungsmethoden, durch Schärfung der Kritik. Dadurch aber sind wieder ganz neue Gesichtspunkte über die Heimat mancher Gewächse gewonnen. Die wichtigste Quelle ist noch immer Ägypten, über dessen neu aufgefundenen Schätze Schweinfurth in den Sitzungsberichten der deutschen botanischen Gesellschaft 1885 eingehend gesprochen, nachdem früher bereits Al. Braun viele Pflanzenreste kritisch beleuchtet hatte, eine Arbeit die Ascherson und Magnus nach seinem Tode herausgaben. Hinzugekommen sind im Orient Troja (Hissarlik) durch die Ausgrabungen von Schliemann und Virchow, Tiryns (Schliemann), Kreta (Schliemann). Referent, dem die betreffenden Funde zur Bestimmung übergeben, fand, daß die Samen aus Troja Weizen, Erbsen und Saubohnen, die aus Tyrins Weintraubenkerne, die aus Herakleia auf Kreta Linsen und Saubohnen sind.

Die Pfahlbauten, die Ringwälle und Gräberfelder haben in den letzten Jahren zwar Mancherlei, aber wenig Neues geliefert, nur scheint das Vorkommen der Saubohne in norddeutschen Gräbern 2c. beachtenswert.

Von der neuen Welt sind besonders die Funde in den altperuanischen Gräbern beachtenswert. Sie umfassen ca. 60 Arten, von denen einzelne aber wohl zweifelhaft, während in Ägypten ca. 50 gefunden

---

[1]) W. Wahrlich, Beitrag zur Kenntnis der Orchideenwurzelpilze. Bot. Ztg. 1886.

[2]) Tageblatt der 59 ten Vers. deutscher Naturforscher. S. 194.

sind. Das Alter der peruanischen Gräber ist aber bei weitem nicht so hoch als das der ägyptischen, höchstens 500 Jahr. Von besonderer Bedeutung erscheinen die Funde von Gartenbohnen und Kürbiskernen, aus denen zu schließen, daß Phaseolus vulgaris, die Gartenbohne, Cucubisa maxima und moschata, zwei Kürbisarten, in Amerika einheimisch sind. Auch Asa Gray und Hammond Trumbull nehmen als Vaterland mancher Kürbise sowie der Gartenbohne Amerika an und beweisen das auf historischem und linguistischem Wege.

Über die Mikroorganismen des Erdbodens sprach Frank auf der Berliner Naturforscherversammlung. Die Frage, welche niederen Pilzformen im natürlichen Erdboden vorhanden sind, wurde beantwortet, indem minimale durch Zerkleinerung und Sieben des Bodens gewonnene Teilchen desselben in nach den gebräuchlichen Methoden hergestellte Pilzkulturen, nämlich in sterilisierte Nährgelatine oder in Pflaumendekokt im hängenden Tropfen auf den Mikroskopobjektträger gebracht wurden. Zur Verwendung kamen: 1) ein humusreicher Kalkboden, der Jahrhunderte lang Buchenwald trägt, 2) ein humöser Sandboden mit nachweislich wenigstens zwei Jahrhunderte lang fortgesetzter Kiefernkultur, 3) ein Wiesenmoorboden, 4) ein Lehmboden des Marschlandes der Unterelbe, 5) Boden vom Gipfel der Schneekoppe. Es wurden gefunden in wechselndem, nicht regelmäßigem Auftreten verschiedene Hyphomyceten, nämlich ein Oidium, ein Cephalosponium, eine Torula, eine kleine einfache Botrytisform, in einem Boden eine Mucorinee. Konstant in allen Böden aber zeigte sich ungefähr am zweiten Tage der Kultur ein Spaltpilz, bei allen Böden ein und derselbe. Zuerst erscheint er in Form langer ungegliederter Leptotrixfäden. Sehr bald tritt in denselben Gliederung ein, wodurch sie oft zickzackförmig brechen in längere oder kürzere Fadenstücke, die Bacillusform. Dann folgt noch weitere Teilung in kurze cylindrische oder ovale Cylinder, die Bakterienform. Nach mehreren Tagen schließt regelmäßig die Entwickelung ab mit der Sporenbildung unter allmäliger Vergallertung der Membran der Fäden oder Stäbchen. An den Sporen wurde in Objektträgerkultur wiederum Auskeimung in kurze Stäbchen beobachtet, die vor der Teilung entweder gerade bleiben oder auch sich krümmen und so die Form des Kommabacillus annehmen. Der Entwickelungscyklus liegt also vollständig vor. Innerhalb desselben zeigten sich noch folgende Variationen: 1) In Bezug auf Beweglichkeit, indem Fäden, Bacillen und Bakterien entweder starr bleiben können oder flexil werden, nicht selten auch lebhaft durch einander wimmelnde Bewegung annehmen; 2) in Bezug auf die Dicke der Individuen, indem dieselben bei der üppigen Ernährung im Beginn der Kultur 1,2—1,8 *mm* stark sind, bei fortgesetzter Vermehrung oft dünner werden bis zu 0.8 und selbst 0,6 *mm* Durchmesser. Übergänge der verschiedenen Dickegrade in demselben Faden sind konstatiert. Damit ist eine neue Bestätigung der von Zopf gegenüber den herrschenden Meinungen der Bakteriologen vertretenen Ansicht gegeben, daß die morphologischen Merkmale der Spaltpilze, nach denen man bisher Gattungen und Arten unterschied, hierzu unbrauchbar sind, vielmehr nur Entwickelungsstadien eines und desselben Pilzes darstellen können. Naturhistorisch müßte man den Bodenspaltpilz daher als Leptothrix terrigena, Bacillus terrigenus, Bacterium terrigenum bezeichnen, je nachdem er in diesem oder jenem Entwickelungszustande sich befindet. Vortragender geht nun auf die chemischen Prozesse im Erdboden über, die man bisher hypothetisch der Thätigkeit von Mikroorganismen zugeschrieben hat, und zwar auf die zuerst von Schlösing und Müntz vermutete Nitrifikation von Ammoniakverbindungen. In sterilisierte Lösungen von 0,008 *g* Chlorammonium auf 100 *cm* Wasser nebst etwas Pilznährstoff wurden die durch Reinzüchtung gewonnenen Pilzformen eingeimpft und dann nach dem Auftreten von Salpetersäure (geprüft mit Diphenylamin) und nach dem Verschwinden des Ammoniaksalzes (geprüft mittels des Neßlerschen Reagens) die Fähigkeit oder Unfähigkeit, Nitrifikation zu bewirken, ermittelt. Die Kontrolversuche mit frischem unsterili-

siertem Boden ergaben nach 4 Wochen starke Abnahme des Chlorammoniums, nach 8 Wochen nur noch eine Spur, nach 10 Wochen vollständiges Verschwundensein desselben. Dagegen trat in den mit den verschiedenen Bodenpilzen besäeten Lösungen in keinem Falle Nitrifikation ein. Weiter ergab sich, daß auch der sterilisierte Erdboden bei der gleichen Versuchsanstellung Ammoniaksalz in Nitrat oder Nitrit umwandelt. Es folgt daraus, daß die im Erdboden lebenden Pilze nicht imstande sind, Ammoniaksalze zu nitrifizieren, daß dieser Prozeß im Boden vielmehr ein anorganischer ist, der an die Nitrifikation durch Platinmoor oder durch Ozon erinnert.

Pelorien an Linaria vulgaris Mill. Eine auffallende Erscheinung in der Pflanzenwelt war in dem verflossenen Sommer in der Umgegend von Dillenburg eine ungewöhnliche Häufigkeit von Pelorienbildungen an Linaria vulgaris Mill. Diese Pflanze hat bekanntlich bei normaler Entwickelung eine maskierte Lippenblüte, deren Blumenkrone aus einer höckerigen Röhre und einem zweilippigen Saum besteht; und zwar ist die Oberlippe zwei-, die Unterlippe dreilappig. Offenbar deuten die fünf Lappen auf eine Verwachsung von fünf Blumenblättern zu einer sog. einblätterigen Blumenkrone. Von den drei zur Unterlippe verwachsenen Blättern verlängert sich bei der gewöhnlichen Blütenform das mittlere in einen nach unten und außen gerichteten, ziemlich langen und spitz zulaufenden Sporn.

Aus einer also gestalteten symmetrischen Blumenkrone entsteht bei der ausgebildeten Pelorie eine Form, welche an die Blumenkrone von Aquilegia erinnert, indem der Saum fünflappig wird und jedes Blumenblatt einen Sporn trägt. Diese Form, von Linné Peloria pentandra genannt, war in hiesiger Gegend im vergangenen Sommer häufig. Jedoch kamen auch Blüten mit regelmäßig vierlappigem Saum und dem entsprechend mit vier Sporen vor. Besonders interessant waren mir die Übergänge von der normalen symmetrischen Form zu der regelmäßigen Pelorie. Es fanden sich nämlich nicht selten auch Blumenkronen mit zwei und mit drei Sporen. In diesen beiden Fällen war der Saum noch zweilippig. Die fünfspornigen Blüten waren in der Regel gipfelständig, die Übergangsformen meist seitenständig. Pfeiffer (Flora von Niederhessen und Münden) hat dagegen Exemplare derselben Pflanze bei Kassel gefunden, wobei die unteren Blüten zweispornig, die mittleren ungespornt, die übrigen regelmäßig waren.

Die ersten Pelorien von L. vulg. fand ich vor fünfzehn Jahren im Walde zwischen Hanau und Mittelbuchen, wo ich jedoch in den nächst folgenden Jahren trotz sorgfältigen Suchens keine mehr entdecken konnte. Auch in der Umgegend von Dillenburg war mir in zwölf Jahren keine Pelorie vorgekommen bis zum verflossenen Sommer, wo sich aber auch überall, wo Linaria vulgaris in großer Anzahl vertreten war, Pflanzen mit Pelorien fanden.

Übrigens sollen Pelorien auch an Antirrhinum majus, Impatiens Balsamina, Viola odorata und V. hirta, an vielen Orchideen, ja sogar an Pflanzen mit ungespornten symmetrischen Blüten vorkommen. K. Schüßler.

Neuere Sprengstoffe. 1. Nach Hilt haben die Versuche mit Sprengölapparaten zu Neunkirchen ergeben, daß die neueren brisanten Sprengmittel (Schießbaumwolle, Sprenggelatine, Kinetit), wenn sie nicht mit mechanisch zugemischten neutralen Pulvern versetzt sind und mit hinreichend kräftigen Sprengkapseln zur Entzündung gebracht werden, in Grubengasgemischen bis zu 10% Grubengas und bei Anwesenheit von Kohlenstaub gefahrlos sind. Die Beschaffenheit des fetten und mageren Guhrdynamites von gleichem Sprengölgehalt ist in der Beschaffenheit der Kieselguhr zu suchen. Bei mageren Dynamiten tritt zwar das Sprengöl nicht so leicht aus, als bei fetten, aber letztere zünden nicht so leicht. Bei starken Zündhütchen und nicht ganz unverhältnismäßiger Überladung zündet magerer Dynamit nie unter 5% Grubengas. Dynamite II und III (Mischungen von Sprengöl mit nitrierter Holzfaser u. s. w.) haben sich besser als Guhrdynamite bewährt, indem sie bei 5% Grubengas mit Kohlenstaub zusammen

weder als Sprengschuß, noch freiliegend jemals gezündet haben. Die Explosionsgase sind bei Schießbaumwolle am wenigsten belästigend, am meisten bei Kinetit. Erstere würde in Patronen den Vorzug verdienen, wenn sie nicht als starre Masse ein ganz genau gearbeitetes Bohrloch erforderte (Sitzungsbericht des Aachener Vereins u. s. w. vom 9. Sept. 1885).

2. In der Dynamitfabrik Preßburg, der Dynamit-Aktien Gesellschaft vormals Alfr. Nobel & Co., stellt man folgende Sprengstoffe dar:

a. Sprenggelatine, der bloß aus Nitroglycerin und Schießwolle bestehende stärkste und zugleich gegen Wasser absolut unempfindliche Sprengstoff, hauptsächlich verwendet zu Arbeiten in äußerst festem Gestein und unter Wasser.

b. Ammongelatine, ca. 20 % schwächer als die vorige, Sprenggelatine versetzt mit Ammoniaksalpeter und einem kohlenstoffreichen Körper, zu Arbeiten in sehr hartem Gestein und erst kürzlich eingeführt und als Ersatz bestimmt für

c. Gelatinedynamit I, Sprenggelatine mit Natronsalpeter und kohlenstoffreichen Körpern.

d. Gelatinedynamit II, zusammengesetzt wie I, nur in Verhältnissen, durch welche es schwächer wird; für gewöhnliche Gesteinssprengungen bestimmt.

e. Dynamit III, Nitroglycerin im Gemisch mit einem dem Schwarzpulver ähnlichen Zumischpulver, die schwächste Sorte, hauptsächlich für Sprengungen in mildem Gestein und für Kohle, für welche auch sonst der sogenannte brennbare Salpeter oder Sprengsalpeter benutzt wird.

Diese neuen Sprengstoffe haben seit 1875 den Guhrdynamit in Österreich-Ungarn fast vollständig verdrängt bei folgenden Vorteilen: bessere Explosionsgase, Erzeugung von Sprengstoffen beliebiger Kraft zwischen der des gewöhnlichen Schwarzpulvers bis zu der des reinen Nitroglycerins, Unveränderlichkeit von Sprenggelatine und Gelatinedynamit unter Wasser. Die großen Mängel des Schwarzpulvers (Gefährlichkeit, hohe Empfindlichkeit gegen Nässe und Feuchtigkeit, geringe Kraft) haben die Einführung der besseren Sprengstoffe notwendig gemacht. Nobel erfand 1864 das Dynamit, 1875 die Sprenggelatine (Budapester Ausstellungsbericht).

3. Die (1865 gegründete) Haloxylinfabrik in Arad liefert ein den atmosphärischen Einflüssen widerstehendes Präparat, welches beim Sprengen wie Pulver behandelt und mit denselben Zündern entzündet wird, wobei jedoch für eine sichere und wirksame Sprengung ein sehr fester Besatz des Bohrloches unerläßlich ist. Dasselbe, besonders in Steinbrüchen, Bergwerken und Tunneln anzuwenden, giebt keine schädlichen oder unangenehmen Gasarten und kann unter keinen Umständen durch Stoß, Schlag oder Reibung explodieren, selbst bei heftigen Stößen zwischen Eisen nicht. Es entzündet sich allein durch den Funken, auch elektrischen, oder durch Erhitzung über 250° C. Dasselbe übt nur im festverschlossenen Raume seine Sprengkraft aus und verbrennt, in freier Luft angezündet, schadlos und unvollständig. — Das Fehleisen'sche Haloxylin soll bestehen aus 45 Teilen Salpeter, 3—5 Teilen Holzkohlenpulver, 9 Teilen Sägespänen und 1 Teil Ferridcyankalium, letzteres in Lösung hinzugefügt (Budapester Ausstellungsbericht).

4. Nach Versuchen der Vereinigungsgesellschaft für Steinkohlenbau im Wurmrevier bietet eine mit Steinkohle auf brennendes Rostfeuer gelangende Patrone von Dynamit, Sprenggelatine und Kinetit im allgemeinen keine Explosionsgefahr; wohl aber entsteht eine ziemlich starke Explosion, wenn in eine Dynamitpatrone ein Zündhütchen Nr. III eingesteckt wird [1]).

Schwitzen als Heilmittel bei Hundswut. Die Fundgrube (Jahrgang 1886, 8. Heft) schreibt:

„Die englische Ärztin Miß Kingsfort hat an die „P. M. Gaz." ein Schreiben gerichtet, in welchem sie eine Abhandlung des französischen Arztes Buisson gegen die Hundswut aus dem Jahre 1855 wieder an das Licht zieht. Buisson hatte bemerkt, daß die Wut eine Spezialkrankheit des Hunde- und Katzengeschlechts ist, und daß diese Tiere

[1]) Preußische Zeitschr. 1885. 253; B.-H.-Ztg. 45. 160—161; Chem. Centralbl. Nr. 33.

nie schwitzen, er wußte ferner, daß das Gift der Schlangen, Spinnen und Skorpionen durch Schwitzen unschädlich zu machen ist, ein Verfahren, das in der Heimat der genannten giftigen Tiere vielfach mit Erfolg angewendet wird; er wußte endlich, daß das gewöhnliche Blatterngift nicht wirkt, wenn das geimpfte Subjekt sofort in ein Dampfbad gebracht wird, so wie der Zustand der Sumpffieber und ähnlicher Krankheiten häufig durch das nämliche Verfahren sich heilen lasse. Er hatte bald Gelegenheit, das Experiment an sich selbst zu machen. Von dem Schaum eines Wutkranken, zu dem er gerufen wurde, spritzte ihm ein wenig in eine geritzte Stelle der Haut, und es dauerte nicht lange, so bekam er furchtbare Schmerzen, und alle Zeichen der Hundswut stellten sich ein. Er beschreibt dieselben in seiner Abhandlung sehr anschaulich und lebhaft. Nachdem alle gebräuchlichen Mittel nichts nützten, ging er in ein russisches Dampfbad von 42° R. Er kam bald in Schweiß, die Symptome milderten sich und hörten endlich ganz auf. Er konnte wieder trinken, schlief gut darauf und war am anderen Tage ganz gesund. Von nun an heilte er die Wut durch Schwitzen, und zwar erreichte er damit in kurzer Zeit in 80 Fällen vollständige Heilung. „Die Erfahrung einer langen Praxis“, schreibt er in seiner Abhandlung, „hat mich gelehrt, daß die Krankheit nach ihrem Ausbruch gewöhnlich drei Tage dauert. Am ersten Tage ist die Heilung durch schweißtreibende Mittel sicher; am zweiten ist sie ungewiß, und am dritten ist der Fall beinahe hoffnungslos. Aber wer möchte, wenn er ein sicheres Mittel weiß, bis zum dritten Tage warten?“ Das ist der wesentliche Inhalt der Buissonschen Abhandlung.

„Diesen wichtigen Mitteilungen füge ich noch ein öffentliches Schreiben an, welches der menschenfreundliche Graf von der Recke-Volmerstein in Louisdorf (Schlesien) unlängst veröffentlicht hat und in welchem obiges Heilverfahren des französischen Arztes Dr. Buisson seine Bestätigung findet. Das billigste und sicherste Mittel gegen die Folgen des Bisses toller Hunde ist nach diesem Schreiben ein Schwitzbad . . . . . .

„Ebenso wie beim tollen Hundebiß ist es auch beim Biß einer Schlange anwendbar, wie ich selbst erprobt habe. Zum Beweise, daß es hier wirklich giftige Schlangen giebt, führe ich an, daß hier eine Frau von einer Otter in die Wade gebissen wurde und trotz ärztlicher Behandlung nach 5 Monaten elendiglich starb. Der Schenkel der gebissenen Seite war bis zum Unterleib herauf angeschwollen schwärzlich gefärbt. Vier Jahre später ward ein Mädchen ebenfalls von einer Otter gebissen. Erst am folgenden Morgen ward es mir gemeldet: ich fand sie an der Seite stark angeschwollen und in einem taumelnden Zustande. Ich ordnete sofort ein Schwitzbad in oben angegebener Weise an, und traf sie am andern Tage ohne Geschwulst ganz munter und bis heute, 12 Jahre nachher, ist sie gesund geblieben. Ebenso wurde eine Frau von einem tollen Hunde — wo jede Täuschung ausgeschlossen war — tüchtig in den bloßen Oberarm gebissen; als es mir gemeldet ward, ordnete ich sofort ein Schwitzbad an und die Person ist bis heute 6 Jahre nachher, völlig gesund geblieben. Ich hege die Ansicht, daß alle Blutvergiftungen, gleichviel wodurch entstanden, im Schwitzbad ihr sicheres Heilmittel finden. Ich hoffe und wünsche, daß diese Mitteilung ihre heilbringende Beachtung bei Ärzten und Laien finden möge. J. H. W.“

Vermischte Nachrichten.

Der 300 Meter Turm zu Paris. Der berühmte Ingenieur Eiffel hat bekanntlich für die Weltausstellung von 1889 zu Paris einen ganz in Eisen zu konstruierenden Riesenturm von 300 *m* Höhe projektiert, eine Höhe, welche fast das Doppelte derjenigen der Turmriesen des Kölner Domes ist. Das Projekt, dessen Ausführung, den neuesten Nachrichten zufolge gesichert erscheint, ist ein großartiges, aber man darf die Zuversicht hegen, daß die Erbauer der Riesenkuppel der Sternwarte zu Nizza auch den Riesenturm ausführen werden. Die Grundfläche desselben mißt 125 *m* Durchmesser. Vier ungeheuere Eisenpfeiler bilden die Ecken und zwischen ihnen spannen sich nach den vier Weltgegenden gerichtet, vier gewaltige Bogen von 70 *m* Spannung und 40 *m* Höhe. Darüber wird sich eine Galerie mit Fenstern von 15 *m* Breite hinziehen und über diese eine zweite Etage, deren Fußboden bereits 150 *m* über dem Boden liegt. Das dritte Stockwerk von je 15 *m* Seite liegt schon in 235 *m* Höhe und der Gipfel des Ganzen, eine vierte Etage mit äußerem Balkon bildend, hat noch 250 *qm* Oberfläche und wird von einer Glaskuppel überdeckt.

Der Eiffel'sche Riesenthurm der Pariser Weltausstellung 1889.

Es ist selbstredend, daß das Projekt des eisernen Riesenturmes verschiedenartige Beurteilung gefunden hat und noch finden wird, jedenfalls aber ist die Frage nach dem Nutzen den dieses eigentümliche Bauwerk haben würde, die unzulässigste von allen Fragen.

Flammarion hat dieselbe gut abgewiesen, indem er fragt: Wozu nützt eine schöne Natur? Wozu nützt unser ganzer Planet seit den Millionen Jahren die verflossen, nachdem er aus dem Nebelball kondensierte? Wozu nützt, als Ganzes genommen, die Menschheit? Wozu nützt der Duft der Blumen, der Gesang der Vögel, die Ruhe eines schönen Abends, wozu nützt der Glanz der Sterne? Wenn der 300 *m* Turm ein Denkmal der modernen Kunst und Industrie bildet, so ist es thöricht nach seinem Nutzen zu fragen! Indessen kann man immerhin solchen aufweisen, mehrere meteorologische Fragen können mit seiner Zuhilfenahme studiert werden, auch könnte er als Leuchtturm für ein sehr starkes elektrisches Licht dienen; endlich denken die Franzosen auch daran, daß er bei Gelegenheit einer abermaligen Belagerung von Paris durch uns Deutsche, ihnen als Beobachtungsposten sehr gute Dienste leisten könnte. Daß dieser Turm endlich ein ungeheuerer Blitzableiter sein würde, darauf haben Ber'ger, Mascart und Ed. Becquerel hingewiesen; doch muß zu diesem Zwecke für völlig ausreichende Verbindung seiner metallischen Masse mit den unterirdischen Wassern gesorgt werden.

Die Anfänge der Eisenkultur. Nach M. Atsberg[1]) ist es in hohem Grade wahrscheinlich, daß von allen

[1]) Die Anfänge der Eisenkultur. Von Moritz Atsberg. Berlin 1885, C. Habel d. Berg- u. Hüttenm. Ztg. Industrie Blätter, Nr. 38.

Metallen das gediegen vorkommende Gold wohl zuerst die Aufmerksamkeit des vorgeschichtlichen Menschen auf sich lenkte. Was die Frage der Anciennität von Kupfer, Bronze und Eisen betrifft, so nehmen skandinavische Forscher an, daß der Gebrauch der Bronze dem des Eisens vorangegangen sei, und unterscheiden von den ersten Kulturanfängen des Menschengeschlechts zur geschichtlichen Epoche vorwärtsschreitend Stein-, Bronze- und Eisenzeit. Aber in der Streitfrage, ob die Darstellung des Kupfers älter sei, als diejenige des Eisens, läßt sich für die Priorität des letzteren anführen, daß Kupfererze weniger verbreitet sind, als Eisenerze, die Gewinnung des Kupfers (schmelzbar bei 1100° C.) schwieriger ist, als die des Eisens (schon bei ca. 700° C. zu schwammiger Masse reduzierbar und schmiedbar) und die Zinnerzlagerstätten an schwierig zu erreichenden Orten angetroffen wurden. Die Kunst des Schmiedens ist bei allen Metallen als der einfachere Prozeß der des Gießens vorausgegangen. Man nimmt auch wohl an, daß die Eisenindustrie in vor- und frühgeschichtlicher Zeit von der Verarbeitung des Meteoreisens ihren Ausgang genommen habe, indeß bei der Seltenheit des Meteoreisens und seiner schwierigen Verarbeitung ist dieses zweifelhaft. Die Eisenindustrie der Negerstämme Afrikas, die auf einer sehr niedrigen Kulturstufe stehen und in ihren technischen Hülfsmitteln äußerst beschränkt sind, verstehen das Nutzen spendende Metall aus seinen Erzen zu gewinnen. Während nach Virchow keine Beobachtung bekannt ist, daß die amerikanischen Völker zur Zeit der Entdeckung ihres Landes Eisen verarbeitet hätten, so hat Hostmann aus einer Anzahl Quellen das Gegenteil nachgewiesen. Was Egypten betrifft, so erwähnt Herodot schon der Verwendung des Eisens bei der Erbauung der Pyramiden und der sechste König nach Menes, dessen Regierungsantritt ins Jahr 3892 v. Chr, fällt, führte den Namen Mybempes, d. h. Eisenfreund. Dagegen ist Bronze allem Anschein nach damals unbekannt gewesen, sondern erst unter der 12. oder gar erst unter der 18. Dynastie durch den Handel dort eingeführt worden. Was Asien betrifft, so bezeugen die uns erhaltenen Keilschriften aus dem babylonisch-assyrischen Reiche, daß Eisen unter der assyrischen Herrschaft allgemein im Gebrauche war. Auch waren Völker Westasiens (Israeliten, Phönizier und Hethiter) schon in sehr früher Zeit mit dem Gebrauche des Eisens bekannt. (In den 5 Büchern Mosis kommt Eisen 13 Mal, Bronze 44 Mal vor; eiserne Geräte in Josua 6, 19 und 24). Auch erscheint die Annahme einer der Eisenkultur Indiens vorangehenden Kupfer- oder gar Bronzeperiode im höchsten Grade unwahrscheinlich. Hinsichtlich der vor- und frühgeschichtlichen Eisenkultur Europas ist nach Schliemann's Ausgrabungen in Griechenland anzunehmen, daß die unzivilisierten griechischen Stämme von Anfang an aus der Steinzeit in eine Metallzeit eintraten, die sowohl Bronze (Kupfer), als Eisen kannte, und der Prozeß des Metallschmiedens demjenigen des Metallgießens vorangegangen ist. Zu Homer's Zeit war das Eisen das hinsichtlich seines Wertes hinter Kupfer und Bronze weit zurückstehend gemeinste und verbreitetste Metall für Ackergeräte, auch kannten die Griechen des Homerischen Zeitalters den Stahl nicht allein, sondern sahen ihn auch als ein Produkt einheimischer Industrie an. Nach Theophrast kannten die Griechen bereits die Steinkohlen (anthrakes) und benutzten dieselben nicht nur bei der Schmiedearbeit, sondern verstanden sie sogar zu verkoken; auch stellten schon athenische Eisenschmiede verzinntes Eisendar. In Italien waren es vorwiegend die auf der Insel Elba befindlichen Eisenbergwerke, deren hohes Alter von Diodor und Aristoteles hervorgehoben wird. Was die Verwendung des Eisens in Nord- und Mitteleuropa betrifft, so sind auch hier Eisenfunde bekannt aus Zeiten, welche der angeblichen Bronzeperiode vorangehen, insbesondere im vor- und frühgeschichtlichen Skandinavien. Ein Gleiches gilt von der Schweiz, deren Eisenindustrie bis in einen frühen Abschnitt der Prähistorie zurückreicht. Auch ist wahrscheinlich, daß Eisenwerke schon zur Zeit der Pfahlbautenansiedelungen im Betriebe waren und das Eisen den Bewohnern der letzteren schon vor der Einführung der Bronze

durch fremde Händler bekannt war. Was die östlichen Alpengebiete betrifft, so ist das berühmte Grabfeld von Hallstadt im Salzkammergut ebenfalls bis zu gewissem Grade geeignet, die Theorie von einer zeitlich streng geschiedenen Bronze- und Eisenzeit, wie solche von den nordischen Forschern noch immer verteidigt wird, zu widerlegen, da unter den klassischen Funden sowohl Bronze, wie Eisen in großer Reichhaltigkeit sich befinden. Die hohe Vollkommenheit der aus dasigen Gräbern zu Tage geförderten Eisengeräte und Waffen deutet darauf hin, daß der Herstellung derselben eine Eisenindustrie von langer Dauer vorausgegangen ist. Während bei den Germanen das Eisen fast ausschließlich zu Gegenständen des täglichen Gebrauches, insbesondere zu Handwerks- und Ackerbaugeräten, ferner zum Häuserbau und zu vielen anderen Zwecken verarbeitet wurde, so ist die Bronze im Wesentlichen nur ein Luxusartikel gewesen. In Übereinstimmung mit den vorhergehenden Angaben, welche in der Quelle durch Fakta belegt sind, kann das chronologische Alter der Bronze zum Eisen wohl nicht besser bezeichnet werden, als mit den Worten Rauber's: „Innerhalb einer großen Eisenzeit entwickelte sich an manchen Orten eine Bronzekultur, entsprechend der dem neuen Stoff zukommenden, hier und da ihn selbst überschreitenden Verwendbarkeit.“

Ein selbstregistrierender Pegel ist von W. Heß beschrieben worden[1]). Der ganze Apparat ist in einem Zinkkasten eingeschlossen und besteht aus einer starken Säule, welche bei etwa drei Viertel ihrer Höhe von einer horizontalliegenden cylindrischen Welle durchsetzt ist. An dem einen Ende dieser Welle ist ein Rad aufgesteckt, über das ein entsprechend langer, den Schwimmer tragender Kupferdraht gewickelt ist; an dem anderen Ende der Welle ist ein Zahnrad angebracht, das in eine vertikal stehende Zahnstange eingreift, deren Verlängerung in einer oben auf der Säule befestigten Führung geht und an ihrem oberen Ende den Schreibstift trägt. Auf die Oberfläche der Säule ist ferner ein Arm aufgeschraubt, welcher die Unterlagsplatte für die den Schreibcylinder drehende Uhr trägt. Mit dem Uhrgehäuse ist ein Träger fest verbunden, welcher den Schreibcylinder aufnimmt und an seinem Ende eine Führung trägt, welche die sichere Auf- und Abwärtsbewegung des Schreibstiftes vermittelt; durch ein kleines Gewicht wird letzterer an den Schreibcylinder sanft angedrückt. Der Cylinder macht in 24 Stunden nicht eine ganze, sondern etwa $^{12}/_{13}$ Umdrehung; diese Anordnung ist deshalb getroffen worden, um bei ganz ruhigem Wasserstande den Endpunkt des Diagramms eines Tages nicht auf seinen Anfangspunkt fallen zu lassen. Die Cylinder werden täglich ausgewechselt. — Die Funktionierung des Apparates ist leicht verständlich. Ist der Wasserstand im Steigen begriffen, so steigt der Schwimmer ebenfalls; unter dem Einflusse eines nunmehr in Wirksamkeit tretenden Gegengewichts wird dann das den Schwimmer tragende Rad nach links gedreht, wodurch die Zahnstange und mit ihr der Schreibstift abwärts bewegt wird. Tritt dagegen ein Fallen des Wassers ein, so sinkt der Schwimmer, das ihn tragende Rad wird nach rechts gedreht und die Zahnstange gehoben. Die Übersetzung der Schwimmerbewegung ist so gewählt, daß einem Steigen oder Fallen desselben um 1 *cm* eine Bewegung des Schreibstiftes um 0,5 *mm* entspricht. — Die Höhe des Schreibcylinders ist so bemessen, daß der Schreibstift innerhalb 24 Stunden Änderungen des Wasserstandes von 2 *m* registrieren kann. Ist der Wasserstand so im Zu- oder Abnehmen begriffen, daß die Höhe des Cylinders für die nächsten 24 Stunden nicht mehr ausreichen würde, so wird bei Aufsetzen eines neuen Cylinders die Zahnstange so weit nach auf- oder abwärts geschoben, daß der Schreibstift, wieder die genügende Cylinderhöhe für die zu erwartende Bewegung des Wasserstandes innerhalb der nächsten 24 Stunden erhält; um bei dieser Manipulation eine Drehung des Schwimmrades zu vermeiden, muß das Zahnrädchen außer Eingriff gesetzt werden, zu welchem Zweck eine besondere Einrichtung vorgesehen ist.

---

[1]) Bayer. Ind. u. Gewerblatt, Nr. 18, S. 443.

Nochmals die Cyklone im Golf von Aden, Juni 1885. Im vorigen Jahrgange der „Gaea“ ist das Wesentliche der meteorologischen Untersuchungen über den Wirbelsturm im Golfe von Aden 1885, mitgeteilt worden. Eines von den Schiffen, welche in diesem furchtbaren Orkan untergingen, war die „Speke Hall“, die in der Nacht vom 2. zum 3. Juni von dem Sturme ereilt wurde. Über diesen Untergang und die wunderbare Rettung des einzigen Überlebenden wurde von der „Times of Ceylon“ ein Bericht gebracht, der hier, nach den „Annalen der Hydrographie“ [1]) auszugsweise folgen mag.

„Das den „Messageries Maritimes“ gehörige Dampfschiff „Peiho“, von Aden in Colombo angekommen, landete den einzig Überlebenden von der Besatzung des Dampfers „Speke Hall“, welcher am 3. Juni Morgens 4 Uhr im Golf von Aden in einem Orkan mit seiner ganzen Mannschaft, mit alleiniger Ausnahme des zweiten Steuermanns Henry Keizer, gesunken ist. Während der „Peiho“ im Hafen von Aden lag, wütete daselbst ein Orkan, der nach den Aussagen der Eingeborenen seit 76 Jahren an Gewalt seinesgleichen nicht gehabt hat. Der „Peiho“ verließ den Hafen von Aden nach dem Sturm, am Freitag den 5. Juni um 11 Uhr Vormittags. Kaum 100 Meilen von Aden entfernt, erblickte ein Soldat (der „Peiho“ transportierte Truppen) in großer Entfernung einen Gegenstand auf dem Wasser, den er für einen sich an eine Spiere klammernden Menschen hielt. Aller Aufmerksamkeit richtete sich sofort diesem Gegenstande zu, jedoch wurde er zunächst von den Kameraden des Soldaten wie von den Schiffsoffizieren für eine Täuschung gehalten, die vielleicht ein aufspringender Fisch verursacht habe, bis der wachthabende Offizier von der Brücke mit Hülfe seines Fernglases erkannte, daß der gesehene Gegenstand in der That ein an eine Spiere sich klammernder Mensch sei, der mühsam Versuche machte, durch Winken mit der Mütze die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken. Sofort wurde ein Boot ausgesetzt, dem es auch gelang, den in fast erschöpftem Zustande um sein Leben kämpfenden Mann an Bord des „Peiho“ zu bringen, wo ihm alle Pflege und Sorgfalt zu Teil werden konnte.

Nur kurze Zeit vor dieser Rettung war der „Peiho“ zwischen Wrackstücken, Teilen von Booten, Kajütenthüren und anderen, von einem Schiffe herrührenden Trümmern hindurch gefahren, die vermuten ließen, daß hier eine Katastrophe stattgefunden habe, und diesem Umstande hat Henry Keizer wohl hauptsächlich seine Rettung zu verdanken, denn Aller Augen musterten natürlicher Weise mit Teilnahme und Aufmerksamkeit die an ihnen vorübertreibenden Gegenstände, bis es dem Auge des Soldaten gelang, die gefahrvolle Lage des Verunglückten zu erspähen. Obwohl Keizer, der, wie bereits erwähnt, der zweite Offizier des verunglückten Schiffes war, in ziemlich erschöpftem Zustande an Bord des „Peiho“ gebracht wurde, war er doch seiner Sinne und seiner Sprache mächtig geblieben. Drei Tage und zwei Nächte war er ohne jegliche Nahrung und ohne einen Tropfen frischen Wassers herumgetrieben, an ein Stück einer abgebrochenen Spiere geklammert, welches gerade genügend groß war, ihn über Wasser zu halten. Gegen die Offiziere des „Peiho“ äußerte Keizer, daß er wahrscheinlich der einzig Gerettete der aus 57 Köpfen bestehenden Besatzung der „Speke Hall“ sei.

Die „Speke Hall“ war ein zur Hall-Linie gehöriger großer Dampfer von etwa 2500 Tonnen Tragfähigkeit und mit Kohlenladung auf einer Reise von Liverpool nach Bombay begriffen. Alles war wohl von Statten gegangen, bis sie den Golf von Aden erreichte, wo sie von einem Orkan von ganz ungewöhnlicher Gewalt überfallen wurde. Die Gewalt des Sturmes und der aufgerührten See war eine so furchtbare, daß das Schiff vollständig unfähig wurde, dagegen zu kämpfen. Die See glich, wie Keizer sagte, einem mächtigen kochenden Topfe. Die Nacht war pechschwarz, die Seen liefen gleich Wasserbergen gegen das Schiff an, Alles vom Deck mit sich reißend, womit sie in Berührung kamen; dennoch kämpfte das Schiff noch immer brav gegen die es umtosenden furchtbaren Gewalten, See

[1]) 14. Jahrg., S. 234.

auf See stürzte über das Verdeck hin und ergoß Massen von Wasser in die Schiffsräume. Die Ingenieure hielten mutig bei ihren Maschinen aus und thaten ihr Möglichstes, das Schiff gegen den überwältigenden Sturm anzuhalten. Alle Boote waren fortgerissen, und mit dem letzten, welches, wie eine Pappschachtel zusammengequetscht, auf dem Kamme einer Welle dahingeschleudert wurde, ging auch die letzte Hoffnung auf eine mögliche Rettung dahin. Drei Stunden hielt das Schiff dem Unwetter Stand. Alle Offiziere und Mannschaften waren an Deck, nur die Maschinisten befanden sich in den unteren Räumen. Der Sturm nahm seinen Anfang um 1 Uhr Morgens (am 3. Juni); bereits um 3 Uhr war es Allen an Bord klar, daß jegliche Hoffnung, den Sturm zu durchwettern, aufgegeben werden müsse. Noch immer konnte das Schiff gegen den Sturm angehalten werden, jedoch sank es von Minute zu Minute tiefer, und nur mit den äußersten Anstrengungen der Ingenieure war es noch möglich, die Maschinen im Gange zu halten. Da plötzlich fühlte ein Jeder, daß der verhängnisvolle Moment gekommen sei. Mit einer gewaltigen Niederwärtsbewegung wurde der Bug des Schiffes unter der quer darüber hinstürzenden See begraben, und hülflos sanken Schiff und Mannschaft in die Tiefe, um sich niemals wieder zu erheben. Es blieb keine Zeit, auch nur irgend etwas zu thun. Die Ingenieure müssen, bei ihrer Arbeit und auf ihrem Posten bis zur letzten Minute aushaltend, ertrunken sein. Der zweite Offizier und ein anderer Kamerad sprangen von der Kommandobrücke in die schäumende See, beide eine Rettungsboje erfassend. Als Keizer wieder an die Oberfläche kam, fühlte er eine treibende Spiere und klammerte sich verzweiflungsvoll an dieselbe. Sie hielt ihn eine Zeit lang über Wasser. Trotz des heulenden Sturmes hörte er die Stimme seines Kameraden, den er bei der herrschenden Finsternis nicht sehen konnte, und erfuhr, daß derselbe sich an einem Fasse hielte. Dies war jedoch das Letzte, was Keizer von seinem Kameraden hörte; er sah ihn nicht wieder. Am anderen Morgen ließ sich keine Spur eines menschlichen Wesens mehr erspähen. Nach drei Tagen und zwei Nächten der schrecklichsten Entbehrung und bittersten Enttäuschungen, wenn Schiffe, ohne ihn zu bemerken, an ihm vorüber fuhren, aber immer von Neuem sich aufraffend und Mut fassend, wurde Keizer endlich am Abend des 5. Juni durch die Mannschaft des „Peiho" gerettet."

Zur Geschichte des Rettungswesens zur See. Im Jahre 1889 werden es hundert Jahr, seit an der Küste von Shields das englische Schiff „Adventure" strandete und vor den Augen von Tausenden zur Unthätigkeit verurteilter Zuschauer die ganze Mannschaft den Tod in den Wellen fand. Das traurige Ereignis erregte viel Aufsehen, es wurden Risse und Pläne unversinkbarer Boote eingefordert und auch geliefert, aber die politischen Ereignisse am Ende des vorigen und Anfang des jetzigen Jahrhunderts verschlangen alles Interesse an den menschenfreundlichen Regungen, wenn man auch annehmen darf, daß das Ereignis von Shields den Wendepunkt bezeichnet, seit welchem sich die praktische Teilnahme des größern Publikums dem Rettungswerke Schiffbrüchiger zuwandte. Daß aber gerade im Jahre 1825 die englische Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger sich bildete, und gleichzeitig in Frankreich an verschiedenen besonders gefährlichen Küstenpunkten Rettungsboote und Mörserapparate verteilt wurden, (die einheitliche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger wurde in Frankreich 1866, ein Jahr nach der deutschen Gesellschaft gegründet), das hatte seinen bestimmenden Grund in Ereignissen und Erfindungen jenseits des Ozeans. Die Kunde davon wirkte anregend auf die bisherigen latenten Bemühungen Einzelner, welche erst mit Hilfe eines vollendeten Bootmodells die unschlüssigen großen Massen mit sich fortreißen konnten zur Bildung eines das ganze Küstengebiet umspannenden kapitalkräftigen Vereins.

Der transatlantische Erfinder ist niemand anders als Joseph Francis, welcher das erste wirklich praktische und noch jetzt nach ihm benannte Rettungs-

boot und auch den Rettungsstuhl erfand, und dessen Verdienste um das Rettungswesen zur See der amerikanische Kongreß, spät zwar aber doch nicht zu spät, im vorigen Jahre durch eine Nationalbelohnung anerkannte. Joseph Francis, ein freundlicher alter Herr von 85 Jahren, wohnt seit längerer Zeit in Stevens House in dem untern Teil des Broadway in New-York, wo man ihn mit seinen hellblauen Augen, die Jedermann freundlich anlächeln, als ob er Jedermanns Freund sei, seinem grauen Schnurrbart und seinen Knebelbart, im altmodischen Frack und Vatermördern und in feintuchenen Hosen häufig herumwandern sehen kann.

Schon in frühester Jugend hatten Berichte von Schiffbrüchigen seine Aufmerksamkeit auf die Art und Weise hingelenkt, wie man schiffbrüchige Mannschaften vor dem Wellentode bewahren könne. Elf Jahre alt baute er ein Boot mit Abteilungen vorn und achter, welche er mit Korkblöcken anfüllte. Er geriet fast außer sich vor Freude, als er das Boot mit Wasser füllte und sah, daß es nicht allein nicht untersank, sondern mit 4 Mann in demselben schwimmen blieb. Das war das erste wirkliche in Amerika gebaute Rettungsboot. Nachdem er verschiedene Verbesserungen angebracht hatte, legte er es dem Technischen Institut von Massachusietts vor, welches dem knabenhaften Erfinder dafür eine Belohnung zuerkannte, und wichtiger als das, Männer von Verstand und Vermögen für die Erfindung gewann. Im Jahre 1825 baute er darauf ein Rettungsboot mit Luftkammern längs den Seiten und in den früheren Abteilungen für Kork, am Vorder- und Hinterteil des Bootes. Das Boot lief so steil vom Stapel, daß es unter das Wasser schoß, aber alsbald wieder auftauchte, mit dem Kiel nach unten; mehrere Personen stiegen hinein, konnten es aber weder zum Sinken noch zum Umfallen bringen. Dies Boot stellte er in Philadelphia aus und erhielt alsbald 2 Bestellungen auf das Modell von englischer Seite, welche für die Küste von Kanada bestimmt wurden. Dann häuften sich die Bestellungen mehr und mehr, da die praktische Bedeutung diesseits des Ozeans bereitwilligst gewürdigt wurde, wenn auch das System des Engländers Peake und dessen Ausführung in Holz in England vielfach den neuerdings in Wellblech ausgeführten Booten von Francis vorgezogen wird. Noch jetzt sind an den englischen Steilküsten die schweren Peakeboote häufiger, als die leichtern Francisboote, welche letztern sich wegen leichtern und weitern Transports mehr zum Gebrauch an Flachküsten eignen.

Im Verfolge weiterer Versuche erbaute Francis 1838 einen Rettungsstuhl für Schiffbrüchige, mit welchem es ihm 1850 gelang, von dem gestrandeten britischen Schiff Ayrshire von den an Bord befindlichen 201 Personen alle bis auf eine zu retten, welche beim Sprunge nach dem Stuhl verunglückte. Aus Gesundheitsrücksichten machte er bald nachher eine Reise nach Europa, auf welcher er vor dem Kaiser Napoleon III. auf der Seine eine so befriedigende Vorstellung mit seinem Rettungsstuhl zum Besten gab, daß der Kaiser ihm eine mit Diamanten besetzte goldene Tabaksdose mit den Kaiserlichen Anfangsbuchstaben schenkte. Viele andere Herrscher und Gesellschaften ehrten ihn durch Medaillen und Diplome, und bei der Rückkehr von der Reise fand er, daß seine Regierung seinen Rettungsstuhl und Rettungswagen ebenfalls angenommen hatte. (Hansa).

Litteratur.

Kulturgeschichte der Menschheit, in ihrem organischen Aufbau. Von Julius Lippert. I. Band. Stuttgart 1886. Verlag von Ferdinand Enke. Preis 10 ℳ.

Die Vollendung des ersten Bandes dieses Werkes bietet willkommene Gelegenheit nochmals empfehlend auf dasselbe hinzuweisen. Der Verf. durch mehrere einschlägige Arbeiten auf diesem Gebiete wohl bekannt, hat ein ungeheures kulturgeschichtliches Material zusammengetragen und von großen, allgemeinen Gesichtspunkten aus behandelt. Man betrachte z. B. den Abschnitt „Das Nomadentum und die Verbreitung der Zuchttiere", um zu erkennen, was in diesem Werke geboten wird. Hoffentlich wird der 2. Band nicht zu lange auf sich warten lassen.

Länderkunde von Europa, bearbeitet von Kirchhoff, Penck, Egli, Heim, Billwiller, Supan, Hahn, Rein, Petri, Lehmann und Fischer. Mit zahlreichen Abbildungen und Karten. Erscheint in 130 Lieferungen à 90 ₰. Leipzig, G. Freytag, Prag, F. Tempsky 1886.

Was dem Referenten seit Jahren als Ideal eines geographischen Werkes vorschwebte, findet er in dem obigen Unternehmen realisiert. Es ist ein Werk, dem auf dem geographischen Gebiete an Umfang wohl andere gleichkommen, das aber an Gediegenheit, innerer und äußerer Schönheit einzig dastehen wird. Der Gedanke durch eine Reihe von Fachmännern die einzelnen Ländergebiete bearbeiten zu lassen und dennoch ein wohl geordnetes, harmonisches Ganzes zu bieten, ist nicht neu, die Art und Weise aber wie dies im vorliegenden Falle ausgeführt werden wird, ist über jedes Lob erhaben. Ein Werk wie das vorliegende bedarf keiner Empfehlung, jeder der Sinn für Erdkunde hat wird dieses Unternehmen mit Freuden begrüßen. Auf einen Umstand möchte jedoch Referent hinweisen. Es ist durchaus nicht schwierig in Deutschland diejenigen Forscher zu finden, welche ein Buch, wie das in Rede stehende, völlig der Höhe der modernen Forschung entsprechend, zu verfassen imstande sind; das Hauptverdienst gebührt in diesem Falle der Verlagshandlung, die im Vertrauen auf die Unterstützung des deutschen Volkes die Realisierung des großen Unternehmens auf ihre Schultern nahm und demselben auch in technischer Beziehung eine Ausstattung gab, die es zu einem würdigen Denkmal deutscher Thatkraft gestaltet. Hier kann man wirklich von Opferwilligkeit sprechen und es wäre wahrhaft traurig, wenn ein Werk wie das vorliegende, nicht die zahlreichste Verbreitung fände.

Repertorium der mineralogischen und kristallographischen Litteratur vom Ende d. J. 1876 bis Anfang 1885 und Generalregister der Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie. Band I—X von P. Groth. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1886. ℳ 11.—.

Das vorliegende Werk gibt nicht nur einen lexikographischen Nachweis über die große Fülle von Material, welches in den ersten 10 Bänden der Zeitschrift für Kristallographie enthalten ist, sondern erstreckt sich auch über diejenigen Spezialgebiete, welche in dieser Zeitschrift nicht vertreten sind. Die Zusammenstellung der Arbeiten geschah nach den Autoren geordnet und bei jedem einzelnen Autor im Allgemeinen in chronologischer Reihenfolge, ausgenommen da, wo mehrere Veröffentlichungen den gleichen Inhalt besitzen, da solche, auch wenn sie verschiedene Titel führen, stets in demselben Abschnitte vereinigt sind. Von jeder Arbeit ist der Originaltitel aufgeführt, wenn jene in deutscher, englischer, französischer, italienischer oder spanischer Sprache publiziert wurde, andernfalls eine wortgetreue Übersetzung mit Angabe der Sprache des Originals in Klammern. Als Anfang der berücksichtigten Litteratur ist der Beginn von 1877, als Endpunkt der Schluß von 1884 gewählt.

Das Werk bildet, ein würdiges Gegenstück zu dem im gleichen Verlage erschienenen Repertorium der Meteorologie von Hellmann.

Vademecum botanicum. Handbuch zum Bestimmen der in Deutschland wildwachsenden, sowie in Feld und Garten, im Park, Zimmer und Gewächshaus kultivierten Pflanzen. Von Prof. Dr. A. Karsch. Lfg. 1. Leipzig, 1886. ℳ 1.20. Verlag von Otto Lenz

Dieses neue botanische Handbuch weicht dadurch von seinen zahlreichen Vorgängern ab, daß es nicht nur die Kenntnis der wildwachsenden einheimischen Pflanzen vermitteln will, sondern auch die zahlreichen fremden Pflanzen einschließt, denen man in Feld, Garten, Gewächshaus und Zimmer begegnet. Es ist dies eine Erweiterung, die wohl nur ihrer eigentümlichen Schwierigkeiten halber, bei anderen Werken ähnlicher Art bis jetzt noch nicht Eingang gefunden. Das obige Werk zeichnet sich, soweit die vorliegende Lieferung ein Urteil gestattet, durch Prägnanz der Darstellung und überaus reiche Illustrierung aus. Es wird sich zweifellos bald in den Kreisen der zahlreichen Freunde Floras einbürgern. Vollständig wird es in 16—18 Lieferungen erscheinen.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Der Nil in Ägypten.

Von **Th. Winkler.**

Gleichwie Ägypten in mehr als einer Beziehung zu den merkwürdigsten Ländern des Erdballes zählt, so der Nil zu den merkwürdigsten Strömen, ja er ist vielleicht der interessanteste Fluß den heute die Oberfläche unseres Planeten aufweist. Hieß es bei den Alten, es sei dem Menschen nicht gegeben den Nil schwach und im Entstehen zu erblicken und wies noch 1670 Erasmus Franciscus ernstlich die von manchen getheilte Meinung des Mela zurück: der Anfang des Nil sei beim „Haupte der guten Hoffnung" und die „so beim Anbeginn des Nilstromes wohnhaft, stünden uns mit den Füßen entgegen", so wissen wir heute Dank den kühnen Forschungsreisen von Speke, Grant, Backer und andern, daß der Ursprung des Nils in zwei großen Seen nahe dem Äquator zu suchen ist, in Seen, die als Sammelbecken der dort fast 9 Monate hindurch fallenden Regenmengen dienen und dadurch dem Strom ermöglichen auf einem Wege von 1800 *km* durch Wüstenland auszudauern. Damit freilich würde der Nil niemals der Schöpfer des fruchtbaren ägyptischen Bodens geworden sein; diese Kraft wird ihm erst verliehen durch den Zufluß des Bar el Asrak, der in unseren Wintermonaten gering, in der Regenzeit indessen gewaltig ist und die befruchtenden Überschwemmungen im Unterlauf des Nil bewirkt. Die Regenverhältnisse des nördlichen Abessinien werden von Hann in folgender Weise zusammenfassend dargestellt: „Im Thal des Takazze beginnt die Regenzeit gegen den April, aber im Juni nehmen die Regen wieder ab. Im Juli sind die Morgen in der Regel schön, gegen Mittag bedeckt sich der Himmel, während die O und SO Winde die Wolken vom Roten und Indischen Meere über den Gipfeln der Berge sammeln. Gegen 2 Uhr rollt der Donner, der Wind wird stärker, der Regen fällt in Strömen, zuweilen begleitet von einer ungeheuren Hagelmasse. Im August regnet es wieder zu jeder Stunde, oft den ganzen Tag. Diese Regenzeit endet stets mit dem September. Auch in Fazokl beginnt die Regenzeit Ende April und dauert bis September. Auf den Hochebenen fangen die großen Regen im Juli an und enden im Oktober; aber schon im April beginnt die „Azmera" die Zeit der intermittierenden Regen. In den höheren Strichen ist der Regen kontinuierlich und Hagel und Donner sind häufig. — Die Flüsse sind in der Regenzeit bis zum Rande gefüllt, alle Verbindungen sind unterbrochen. Das ist der Winter Abessiniens."

Die jährliche Regenmenge zu Alexandrien beträgt nur etwa 20 *cm*, zu Kairo ist sie sogar blos 3 *cm*, Oberägypten und Nubien sind nicht gerade zu regenlos, aber die selten dort fallenden Niederschläge haben für die Wasserführung des Nil durchaus keine Bedeutung. Abwärts Khartum kommt dem

Nil nur der Atbara zu, die Wasserfülle des Stromes nimmt daher auf ihrem weiten Laufe, nicht wie bei andern Flüssen zu, sondern mehr und mehr ab. Der Nil gewährt daher auch für gewöhnlich durchaus keinen majestätischen Anblick. Die Breite von 1000 *m* zeigt er nur bei Khartum und bei Kairo, im übrigen zeigt er sich als mäßiger Fluß der in einem Längsthale fließt, das von den Steilrändern der libyschen und arabischen Gebirge umrahmt wird.

Zu den Wasserverlusten des Nil durch Verdunstung und Infiltration gesellen sich diejenigen, welche die künstlich angelegten Bewässerungskanäle verursachen. Linant de Bellefonds, welcher lange Zeit Leiter der öffentlichen Arbeiten in Kairo war, schätzt den Verlust des Nil bis zur Spitze des Delta zur Zeit des wachsenden Wassers, auf $^1/_3$ der Wassermenge, die bei Djebel Selseleh oberhalb Edfu einströmt. Gleichzeitige Beobachtungen, die am nämlichen Tage zu Kairo und an Djebel Selseleh angestellt wurden, ergaben, daß an letzterem Punkte 1094340000 *cbm* Wasser innerhalb 24 Stunden vorbeiströmen, bei Kairo dagegen nur 705588000 *cbm*. Von Khartum aus bis zum Meere bildet das Thal des Niles einen einzigen ununterbrochenen Zug, dessen Boden aus angeschwemmter schwarzer Erde, Gef, genannt, besteht. Diese fruchtbare Nilerde entstammt den Abessinischen Gebirgen, aus denen sie vom Regen abgespült und vom Strome fortgeschwemmt wurde. Ihre größte Ausbreitung erreichen diese Alluvionen unmittelbar nordwärts vom Fuße der Abessinischen Gebirge; in Ägypten beträgt die Mächtigkeit derselben durchschnittlich 10—15 *m* und sie nimmt gegen das Meer hin zu. Im Delta liegt der ursprüngliche Gesteinsboden, durchschnittlich 15—20 *m* unter der Oberfläche des fruchtbaren Nilschlammes. Es kann gar kein Zweifel sein, daß dieses Delta im wahrsten Sinne des Wortes eine Schöpfung des Nil ist. „Man hat berechnet", sagt Reclus, „daß, wenn der gesamte von den Nilmündungen herbeigeführte Schlamm gleichmäßig am Küstensaume abgelagert würde, dieser etwa um 4 *m* jährlich vorrücken würde. Die niedrigen Landzungen, welche sich infolge dieser Schlammabsätze an den Mündungen von Rosette und Damiette bilden, wachsen aber nach Lombardinis Untersuchungen im Mittel, die eine um 14, die andere um 16 *ha* was für die Außenlinie des Deltas, dessen Krümmung etwa 300 *km* umfaßt, nur einem jährlichen Vorschreiten von 1 *m* entspricht. Wenn nicht etwa das Anwachsen dieser Anschwemmungen in früheren Zeiten weit schneller vor sich gegangen ist, so müßte der Nil wenigstens 74,253 Jahre gebraucht haben, um diese Deltaebene zu bilden, die gegenwärtig 22,276 *qkm* umfaßt. Die Ursache des langsamen Vorschreitens der Nilanschwemmungen ist hauptsächlich in dem Umstande zu suchen, daß der Strom fast seine gesamten Schwemmstoffe auf den seine Ufer umgebenden Feldern zurückläßt.

Überdies muß die Ausbreitung seines Wassers und die dadurch bedingte Verringerung seiner Stromgeschwindigkeit notwendig den Absatz eines Teiles seiner Schwemmstoffe auf dem Boden des Flußbettes zur Folge haben. Die französischen Gelehrten der ägyptischen Expedition unter Bonaparte haben eine mittlere Erhöhung des Flußbettes von 126 *mm* im Jahrhundert gefunden. Dieser Erhöhung des Bettes entspricht ganz unzweifelhaft eine ähnliche Niveau-Veränderung der beiden Flußufer. Durch Messung der Schwemmschicht, in

welcher die Statue Ramses II. bei Memphis ruht, ist Horner zu dem Schluß gekommen, daß der Boden in dieser Gegend sich seit 3215 Jahren um etwa 9 *cm* im Jahrhundert erhöht hat. Allerdings darf man auf solche Berechnungen nicht zu viel geben, da solche Schwemmlandbildung sehr ungleichmäßig geschieht, und da dies besonders in der Nähe der meisten Denkmäler der Fall gewesen sein muß, die früher fast sämtlich von Bewässerungskanälen umgeben waren. Wahrscheinlich wird sich der Boden künftig von Jahr zu Jahr schneller erheben und infolge dessen das Vorschreiten des Deltas verhältnismäßig verlangsamen, da die Anwohner von dem Nilschlamm einen immer ausgedehnteren Gebrauch für ihre Wirtschaft machen."

Das jetzt großartig entwickelte Kanalsystem Ägyptens verursacht, daß der Nil gegenwärtig so wenig Sinkstoffe ins Meer führt, daß die Landbildungen nur unbedeutend sind, ja von einer fortgesetzten Deltabildung heute nicht wohl mehr die Rede sein kann. „Von Ramleh bis Alexandrien", sagt Fraas, „greift die Brandung die Felsenunterlage des Bodens in einer Weise an, daß z. B. die alten Gräber, welche in den Felsen gehauen waren, zum großen Teil schon verschwunden und die Trümmer der Stadt mit ins Meer hineingeführt sind." Galerien und Backsteinbauten, cementierte Fußböden, gepflasterte Wege, liegen bereits mehr oder weniger unter dem Spiegel des niedrigsten Wasserstandes. So entstand nach Th. Fischer zwischen dem Mariut- und dem Edko-See die Lagune von Abukir durch einen Einbruch des Meeres und der Mariut-See selbst, den die Engländer durch Durchstechung der Düne unter Wasser gesetzt haben, ist jetzt nicht mehr trocken zu legen. Auch der Landstrich östlich vom Nilarm von Damiette, etwa 45—48 *qm*, einst eine der fruchtbarsten Gegenden Ägyptens, im Altertum von 3 Nilarmen durchströmt und mit zahlreichen Städten bedeckt, ist durch einen Einbruch des Meeres in eine große Wasser- und Sumpfwüste verwandelt worden, den sogenannten Menzaleh-See, in dem man noch heute die versunkenen Ortschaften, ja sogar die Uferleisten der ehemaligen Nilarme erkennt. Nur den Hülfsmitteln der modernen Technik ist es gelungen, ein Stück östlich vom Suez-Kanal wieder trocken zu legen[1]).

Die Fluthöhe des Nil zur Zeit seiner Überschwemmungen hängt von der Mächtigkeit der Regenfälle in den Gebirgen Abessiniens ab und ist wie diese großen Schwankungen unterworfen. Schon Plinius erzählt, daß in Ägypten Hungersnot herrscht, wenn der Nil nur 12 Ellen schwoll, daß bei 13 Ellen noch Mangel eintrat, bei 14 Ellen das Volk heiter wurde, bei 16 Ellen endlich alles aufjubelte. Der höchste Wasserstand, nämlich 18 Ellen trat unter der Regierung des Kaisers Claudius ein, der absolut niedrigste dagegen 48 vor Christi, mit nur 5 Ellen Wasserhöhe. Gemessen wurde die Höhe des Wasserstandes am Nilometer. Der berühmte Nilmesser auf der Insel Rodha gegenüber Alt-Kairo, stammt übrigens nicht aus der Pharaonischen Zeit, wie man vielfach glaubt, sondern wurde erst zu Anfang des 8. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung vom Kalifen Welid I. errichtet. Sehr viel älter dagegen war ein Nilometer zu Hulwan oberhalb Memphis. Die Nilüberschwemmung

---

[1]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, 1878. S. 157.

geschieht nicht wie diejenige eines gewöhnlichen Flusses in der Weise, daß das Wasser einfach über seine Ufer tritt und weithin die Ebene überflutet. Das Kulturland ist vielmehr seit alten Zeiten durch Dämme in ungeheure Bassins abgeteilt, denen man das kostbare Nilwasser durch Kanäle zuführt. Man erhält es in diesen Sammelbecken so lange auf einer gewissen Höhe

Wasserschöpfmaschine mit Handbetrieb in Ägypten.

bis der Boden völlig durchtränkt ist und der fruchtbare Schlamm sich in hinreichender Menge abgelagert hat. Dann führt man das Wasser in tiefer liegende Niveaus oder in den Strom zurück. Wenn die gelben Fluten des Nil über die Fluren ausgebreitet sind, so ragen die Dörfer und Ortschaften wie Inseln über die Wasserfläche empor und Verkehr ist nur über

die Dämme oder mit Hülfe von Barken möglich. Ende Oktober beginnt die Aussaat der Winterkultur, meist Weizen, Gerste, Klee und Saubohnen. Man pflügt im allgemeinen nicht, erntet aber schon nach vier Monaten. Für Mittel- und Oberägypten ist dies die Haupternte, während im Deltagebiete die Sommerkultur hauptsächlich in Betracht kommt. „Wer nicht im Juni oder

Wasserhebemaschine mit Dampfbetrieb in Ägypten.

Juli durchs Delta gereist", heißt es bei Oppel nach den Berichten eines Reisenden, „wer nicht seine Augen geweidet an der unvergleichlichen Fülle des üppigsten Grüns und die ländliche Frische im Schatten tausender der prächtigsten Bäume genossen hat, welche die sonst endlose Fläche voll mannshoher Stauden und Halmen parkartig in ungezwungenen Gruppen unter-

Digitized by Google

brechen, der kann sich nicht rühmen, Ägypten zu kennen. Jede Gegend Ägyptens hat zu dieser Jahreszeit ihre mit besonderer Vorliebe besorgte Kultur, in Oberägypten zwischen Assuan und Esne die Penicillaria, im unteren Delta Reis, Indigo, Trauben, Gurken und Melonen. Die Sommerkultur reicht vom April bis August, aber manche der in derselben gepflanzten Gewächse, reifen erst später, so der Reis Mitte November, die Baumwolle Ende November oder Anfang Dezember. Die Herbstperiode kommt da zur Geltung, wo die Sommerfrüchte zeitig genug geerntet werden, und umfaßt die Monate August bis Oktober, oft nur 70 Tage; aber diese genügen, um auf dem fetten Boden des Delta den Mais reifen zu lassen. Wenn man in den ersten Oktobertagen von Suez nach Alexandrien quer durch das ganze Delta fährt, so sieht man sich fast ohne Abwechselung, soweit das Auge reicht, von einem durch die erdhaufenartigen Dörfer und die sie umgebenden Palmenhaine unterbrochenen Meere wogender Maiskolben umgeben; ein Anblick strotzenden Überflusses, der sich schwer schildern läßt. Mais ist im mittleren Ägypten auch zur Sommerszeit ein wichtiger Gegenstand des Bodenanbaues. Mit ihm Hand in Hand geht der weniger häufige Anbau des Sorghums (Kafferkorn); zur Herbstzeit gelangt auch die in Ägypten selten, in Nubien und im Sudan um so verbreitetere wertvolle Ölfrucht der Tropenländer, der Sesam, in Kultur."

Mit Hülfe der Wasserbassins werden in Oberägypten etwa 756 000 *ha* Land bewässert, während die ganze kultivierte Fläche dort 932 400 *ha* beträgt.

Um die Felder auch nach dem Zurücktreten des Nil bewässern zu können, bedient man sich seit alter Zeit einfacher Wasserschöpfmaschinen. Sie ähneln unsern ländlichen Ziehbrunnen und bestehen aus einfachen Eimern, die an einem mit Gegengewicht versehenen Holzarme befestigt sind und mit denen die Fellah's das Nilwasser schöpfen und auf ein 2—3 *m* höheres Niveau heben. In vielen Fällen sind mehrere Schöpfmaschinen hinter einander, eine höher als die andere, notwendig um dem ziemlich hoch liegenden Lande das unentbehrliche Naß zuzuführen. Eine solche Wasserhebevorrichtung genügt etwa für eine Fläche von 20 Ar. Heute hat man auch hier die Dampfkraft zu Hülfe genommen und führt den großen Anpflanzungen entweder mit Hülfe feststehender oder schwimmender Dampfpumpen das erforderliche Wasser zu.

W. Sievers' Reise in der Sierra Nevada de Santa Marta.

Der Gebirgsstock, welcher unter dem Namen Sierra Nevada de Santa Marta und einer Erhebung bis über 5000 *m* sich östlich vom Magdalenenstrom der Nordküste von Columbia parallel dahinzieht, ist geographisch von ganz besonderem Interesse wegen seiner Stellung zu den Anden Südamerikas. Seit Humboldt zu Anfang dieses Jahrhunderts in Cartagena war, hat die Frage lebhaft die geographischen Kreise beschäftigt ohne doch zu einem Abschlusse gekommen zu sein.

In jüngster Zeit hat nun Herr Dr. W. Sievers auf Veranlassung der Berliner Gesellschaft für Erdkunde jenen interessanten Gebirgsstock bereist und geologisch sowie allgemein geographisch untersucht und damit endlich das Dunkel gelichtet, welches über denselben noch schwebte.

Herr Dr. Sievers hat einen vorläufigen Bericht über seine wissenschaftlich hoch bedeutende Reise in einem Vortrage in der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin gegeben und wir entnehmen den „Verhandlungen" dieser Gesellschaft darüber das Nachfolgende [1]).

„Die Sierra Nevada de Santa Marta erhebt sich an der Nordküste Colombias zwischen der sandigen Küste der Goajira-Halbinsel, dem Delta des Magdalena und dem Rio Cesár, welcher bei El Banco in den Magdalena mündet, und besitzt die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen Spitze bei der Stadt Santa Marta liegt, dessen Hypotenuse das Thal des Rio Cesár und dessen Katheten die Küste von Santa Marta bis Rio Hacha sowie die Grenze des Sumpflandes östlich des Magdalena gegen die Vorberge des Gebirges selbst bilden. Sie hat etwa den Umfang unseres Harzgebirges, erhebt sich jedoch zu weit größeren Höhen.

Hat man, zu Schiffe von Osten kommend, die niedrige Küste von Coro und Paraguaná und die sandigen, nur von einzelnen Bergzügen unterbrochenen Gestade der Goajira-Halbinsel passiert, so ist man überrascht, plötzlich über den Wolken Schneehäupter zu erblicken. Meist sind die unteren Teile des Gebirges in einen duftig blauen Schleier gehüllt und namentlich gegen Abend treten nur die Schneegipfel aus dem Wolkenmeer hervor; man empfängt dann den Eindruck, daß diese Berge ungeheuer hoch seien und daher mag es kommen, daß die Höhe der Sierra Nevada de Santa Marta so sehr überschätzt worden ist. Giebt doch noch Karsten in seiner ganz kürzlich in französischer Sprache erschienenen „Géologie de la Colombie bolivarienne, Berlin 1886" [2]) die Höhe der Nevada zu über 7900 *m*, also höher als die höchsten Gipfel der bolivianischen Anden an. In der That beträgt aber die Höhe der Gipfel kaum 5000 *m*. Die Beobachtungen von Simons, welcher 1879 den Gipfel zu ersteigen versuchte, stimmen mit den meinigen annähernd überein; man darf rund 5000 *m* für die Höhe der Sierra Nevada de Santa Marta annehmen.

Es lag mir sehr daran, die Nevada noch in der Trockenzeit und zwar in dem trockensten Monate Februar zu besteigen; denn meine Erfahrungen bei Besteigung der Schneeberge von Mérida in Venezuela im Juli 1885 hatten mich gelehrt, wie sehr die Regenzeit in solchen Höhen der Beobachtung Eintrag thut.

Nachdem ich am 9. Januar dieses Jahres in Barranquilla, der Haupthandelsstadt des eigentlichen Colombia, angekommen war, und am 16. die Stadt Ciénaga am Fuße der Sierra Nevada in mühseliger Canoefahrt erreicht, sodann die Gegend von Santa Marta untersucht hatte, brach ich am 30. Januar von Ciénaga nach Valle de Upar auf, um von dort aus baldmöglichst das Hochgebirge zu erreichen.

---

[1]) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Bd. XIII, Nr. 8, S. 394 u. ff.
[2]) Seite 22.

Man zieht auf dieser 6 tägigen Reise an dem ganzen Westabhang des Gebirges in südsüdöstlicher Richtung entlang. Prachtvoller, echt tropischer Urwald nimmt den Reisenden auf; der Weg führt durch lichte Palmenwälder und ist trocken und gut, obwohl sehr verwachsen; von den spärlichen Lichtungen aus hat man einen Blick auf die Schneekette. Weiter gen Süd aber, nachdem man den Rio de la Fundacion passiert hat, hört der frische Hochwald auf; wasserarme bis wasserlose Strecken folgen; die Ansiedelungen sind sehr dünn gesäet, die Plage des Mosquitos nimmt in erschreckender Weise zu, immer schattenloser wird das Land, und immer kärglicher die Lebensmittel.

Freudig begrüßt man die ersten, allerdings auch noch kahlen, steilen Hügel, das aus rotem Sandstein und Quarzporphyr bestehende Bergland des Alto de las Minas; überschreitet man dieses, auf dem etwa 300 *m* hohen Übergang, so erblickt man das Thal des Rio César, die Lebensader des Staates Magdalena. Im Norden steigen die Schneegipfel der Nevada auf, im Osten erhebt sich die wundervolle Kette der Anden, ein mauerförmig einherziehender blauduftiger 2500 *m* überschreitender Gebirgszug, welcher, von Ocaña kommend, zuerst den Magdalena, dann den Rio Césár begleitet und zwischen Maracaibo und Rio Hacha unter den Sand der Goajira hinabtaucht.

Der Weg wendet sich vom Alto de las Minas gegen Ost, dann gegen Nordost; man zieht nun am Südostabhang der Nevada entlang. Die Landschaft nimmt einen anderen Charakter an. Weite Sabanen, auf denen zur Regenzeit Viehzucht getrieben wird, wechseln mit Wäldern der Curuba-Palme ab. Einzelne Viehhöfe liegen an den wasserarmen, kleinen Flüssen; zur Trockenzeit sind die Sabanen verbrannt; ein glühender Wind kommt von Nordosten das Cesárthal hinab; an den Kupfergruben von Camperuche beobachtete ich Anfang Februar täglich 35° C. zur Mittagszeit. Die spärlich gesäete Bevölkerung verschwindet dann fast völlig, sie sucht die Ufer des Cesár auf, welcher in mehrere Arme geteilt und sumpfiges Land zwischen denselben bildend, träge dahinfließt. Jenseits derselben folgen wieder Sabanen bis an den Fuß der Anden, welche hier den Namen Sierra de los Motilones führt nach dem wilden Indianer-Stamme, welcher dort umherschweift. Dort, in dem kleinen Dorfe Espiritu Santo war es, wo der Italiener Codazzi, dessen Verdienste um die Geographie des nördlichen Südamerika garnicht genug gewürdigt werden können, und welcher uns eine gute Karte Venezuela's und eine von ihm leider unvollendet gebliebene gute Karte Colombia's aus dem Nichts heraus geschaffen hat, im Dienste der Wissenschaft 1859 sein Leben ließ. Die Höhe der Sierra Nevada kostete ihm das Leben, insofern er, um dieselbe zu bestimmen, drei Mittage nacheinander von der Plaza des kleinen Dorfes Espiritu Santo aus in glühendster Sonne trigonometrische Messungen anstellte; hierbei aber zog er sich ein hitziges Fieber zu, dem er nach wenigen Tagen erlag.

Vielleicht war es für ihn ein Glück, daß er dahinschied. Denn im folgenden Jahre 1860 brach jene fürchterliche Revolution aus, welche den Wohlstand des Staates Magdalena in einer so gründlichen Weise vernichtet hat, daß uns heute nur noch die jämmerlichen Reste des einstigen Reichtums geblieben sind, so daß der Staat Magdalena inbezug auf Bevölkerungsdichtig-

keit und Wohlhabenheit unter den neun Staaten Colombia's auf der untersten Stufe steht.

Dies sieht man namentlich in der Stadt El Valle de Upar, deren 12000 Einwohner auf kaum 1000 gesunken sind, so daß selbst die Nachbarn diese Stadt den Kirchhof der Lebendigen (el cementerio de los vivos) nennen. Von den vier Kirchen liegen zwei in Ruinen; von den großen starkfundierten und festgemauerten altspanischen Häusern verschwindet eins nach dem andern, ebenso wie in Santa Marta. An ihrer Stelle erheben sich ärmliche, elende, mit Palmzweigen bedeckte Hütten. Reiches Gold- und Silbergerät in der Hauptkirche zeugt noch vom einstigen Glanz; aber der Handel ist völlig zerstört, die Familien sind verarmt, die Privatreichtümer vergraben und nicht wieder auffindbar; die Bevölkerung ist dezimiert, und die Bedürfnisse auf das denkbar geringste Maß reduziert. Übrigens zeigt sich dieselbe Erscheinung auch in den übrigen Städten. Die früher prachtvolle Hauptstadt Santa Marta ist seit Eröffnung des Hafens von Barranquilla völlig verödet. Rio Hacha ist 1867 zur Hälfte verbrannt; die dort zahlreich vorhandenen Pianos wurden zum Barrikadenbau benutzt. Barrancas ist halb zusammengefallen, Badillo schon fast völlig verlassen, Urumita geht diesem Stadium entgegen. Bilder größeren Elends und jammervollerer Existenz als in diesem Staate dürfte es kaum in einem anderen Teile Colombia's geben, von Venezuela ganz zu geschweigen.

Doch begleiten Sie mich nun auf das Hochgebirge! Der Weg dorthin führt am besten über den Ort San Sebastian, ein Indianerdorf in etwa 2000 *m* Höhe am Quellfluß des Rio de la Fundacion gelegen, welches man bequem in drei Tagen von Valle de Upar aus erreichen kann. Über die Mosquito-gesegnete Ansiedlung Pueblo Viejo schreiten wir aufwärts zur Kette Chinchicuá, welche 2600 *m* erreichen dürfte. Hinter ihr in einem westöstlich streichenden Längenthale liegt San Sebastian mit etwa 60 Hütten, die von einer Mauer umzogen sind. Die Bewohner sind Arhuaco-Indianer, die sich selbst hier Busintána nennen, d. h. das Geschlecht von Busin, einer Örtlichkeit im Hochgebirge, woselbst zwei gewaltige Granitblöcke liegen, von denen die Indianer abzustammen glauben; es würde zu weit führen, hier Genaueres über diese Indianerstämme anzugeben; ich verweise Sie auf einen Vortrag, welchen ich hier bei Gelegenheit der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte kürzlich gehalten habe und welcher in der Zeitschrift der hiesigen Gesellschaft für Erdkunde erscheinen wird.

Nachdem ich einige Tage in San Sebastian die Vorbereitungen für die Expedition nach der Schneekette getroffen, wollte ich am 17. Februar mit einem Indianer und dessen Frau, sowie einem jungen Colombianer, meinem venezolanischen Diener, ferner ein Maultier, zwei Bergpferden und einem Lastochsen aufbrechen. Zur Zeit des Abmarsches aber fehlte mein Indianer, da derselbe, vermutlich aus Freude über den zu erwartenden Verdienst, die ganze Nacht hindurch dem Rumgenuß obgelegen hatte. Ich nahm daher vom Fleck weg einen andern, welcher indes ebenfalls derart betrunken war, daß er den Weg nicht finden konnte. Nachdem wir endlich auf den richtigen Weg gekommen waren, kletterten wir sieben Stunden lang den steilen Abhang der

gewaltigen granitischen Kette hinauf, welche das Thal von San Sebastian im Norden begrenzt und in ihren unteren Teilen Curucatá, in den oberen Chucuaucá heißt. Hier wäre unser Lastochse beinahe mit sämtlichem Gepäck, Kleidungsstücken, Lebensmitteln und Instrumenten den Berg hinabgestürzt; schließlich blieb er ganz liegen. Simons behauptet, die Bergpferde der Arhuacos seien vorzügliche Kletterer; die Exemplare indessen, welche ich bei mir hatte, rechtfertigten diesen Ruf nicht; denn sie erlahmten beide; mein Colombianer fing wegen der ungewohnten Strapazen an zu weinen und mein venezolanischer Diener bekam in der kühlen Luft des Hochgebirges einen Fieberanfall; so langten wir, wenn auch in ziemlich traurigem Zustande, um 5^h p. m. in dem 3400 *m* hohen Wiesenthal von Duriameina an. Hier steht eine offene Hütte in einem engen, zwischen schroffen, 500 *m* hohen Bergen gelegenen, mit moorigem Wiesenland bedeckten Längenthal eines Quellflusses des Cataca.

Auf dem Wege hierher hatten wir die verschiedenen Vegetationsformen und -Zonen durchschritten, welche den Aufstieg auf das Hochgebirge in den Tropen so reizvoll gestalten. Aus dem glühend heißen Flußthal von Valle de Upar, aus der Region der Cactus und Palmen, des Cacao und der übrigen heißes Tiefland liebenden Pflanzen gelangten wir über das schon gemäßigte Pueblo Viejo, wo der Kaffee besonders gut gedeiht, in die Region der Farnbäume und Cinchonen, welche im Alguacilwalde, am Abhang der Chinchicuá-Kette in 1700—1900 *m* Höhe gedeihen; frischer Hochwald nimmt uns hier auf. Es ist dies ein sehr seltener Genuß; die Angabe von Simons, der Wald steige in der Nevada nur bis 5000′ engl., ist zwar nicht ganz richtig; nimmt man aber 1900 *m* als Grenze an, so geht man nicht fehl; es ist dies eine Eigentümlichkeit der Sierra Nevada de Santa Marta; denn sowohl in allen Gebirgen der verschiedenen Teile Venezuela's, als auch im Staate Santander in Colombia als auch namentlich in der der Nevada gegenüberliegenden Sierra de Perijá steigt der Wald bis zu 2500 *m*.

Überhaupt hat die Nevada ihre Eigentümlichkeiten in botanischer Beziehung; so tritt weiter aufwärts, etwa in 2800—3100 *m* Höhe, die Andesrose (Befaria) in Baumform auf und erreicht sogar 4 *m* Höhe; ebenso findet sich hier eine Espeletia-Art, Frailejon genannt, von etwa 3500 *m* an in Baumform. Beide Pflanzen finden sich in Venezuela und in den mir bekannten Teilen Colombia's niemals in Baumform, sondern erstere stets in Strauch-, letztere in Staudenform. Colombianer vom Innern, aus Boyacá und Cundinamarca versicherten mich ebenfalls, daß ihnen die Baumform nicht bekannt sei. Auch die Coca wird in der Nevada von den Arhuacos eifrig angepflanzt, was um so interessanter ist, als ihr eigentliches Verbreitungsgebiet weit südlich liegt, dazwischen liegende ausgedehnte Länderräume ebenso wie auch Venezuela, die Pflanze aber nicht haben.

Am 18. Februar überstiegen wir die zweite westöstlich streichende ebenfalls granitische Kette, welche den Namen Kungukoka führt und 4000 *m* erreichen dürfte. Von dem Paßübergang aus sahen wir plötzlich die ganze Schneekette der Nevada uns gegenüber aufsteigen. Man unterscheidet zwei große Schneefelder und 8—10 Schneegipfel, welche jedoch von weitem gesehen das Aussehen nur zweier großer Schneehäupter haben, sodaß die Nevada vom Meere

sowohl wie von den Sabanen des Cesárthals aus zweigegipfelt erscheint. Die Menge des Schnees war aber geringer als ich erwartet hatte und einzelne Teile des Kammes waren sogar noch ganz schneefrei. Die Jahreszeit war allerdings die trockenste im ganzen Jahre; denn im Monat März treten schon wieder andauernde Niederschläge in diesen Hochregionen ein. Uebereinstimmend mit meinen Beobachtungen in Venezuela behaupten die Indianer auch hier, der Schnee ziehe sich seit einiger Zeit zurück.

Die beiden genannten Ketten sind im Osten durch einen schroffgeformten Querzug verbunden; im Westen treten die Berge ebenfalls sehr nahe zusammen, sodaß eine Art Kessel entsteht, welchen die Quellflüsse des Cataca durchziehen. Dieser Gebirgskessel, welcher zwischen den höchsten Gipfeln des Hochgebirges eingesenkt ist, zeigt deutliche Spuren früherer Vergletscherung. Man unterscheidet zahlreiche Seitenmoränen, sowie auch Grundmoränen, welche von Nord, Ost und Süd konvergierend in den Kessel zusammenlaufen. Die Quellflüsse des Cataca haben sie zum Teil der Länge nach durchschnitten und sich dann gemeinsam einen Weg gegen West durch das Gebirge gebahnt. Ihre Quellen liegen in den Schneefeldern der beiden Schneegipfel, von denen früher größere Gletscher herabgehangen haben müssen. Unterhalb des Schnees finden sich noch kleine blaue Bergseen, welche der Wirkung des Gletschereises ihre Entstehung verdanken dürften.

Auf dem verlassenen Boden eines solchen früheren Gletschers schlugen wir das Lager auf; früh am 19. Februar sank die Temperatur auf den Gefrierpunkt; wir erstiegen dann, über gewaltige Geröllfelder aufwärts kletternd bis Mittag den Hauptgipfel bis zur Schneegrenze, welche in etwa 4600 *m* Höhe liegt. Der Gipfel besteht aus Granit, trägt einen kleinen Gletscher und dürfte etwa 400 *m* über die Schneelinie emporragen, so daß die Gesamterhebung 5000 *m* betragen dürfte, was mit Simons Resultat (17500′ engl.) annähernd übereinstimmt.

Jenseits der zentralen Schneekette fällt das Gebirge zunächst langsam, dann ganz steil zum Meere ab; die Zusammensetzung ist andauernd Granit und kristallinische Schiefer; eine große Reihe von Flüssen durchfurcht dieses Bergland, welches daher in eine Reihe Nord — Süd streichender Bergketten aufgelöst zu sein scheint; indessen muß der gesamte Nordabhang als ein einheitliches, gleichartiges Ganzes aufgefaßt werden. Die Flüsse haben sich hier bis zu 500 *m* Tiefe eingeschnitten, die Felsmassen fallen äußerst steil zu den Flußbetten hinab und bilden glatte Wände, über welche das Wasser in Cascaden hinabfällt und welche infolge des vielfach im Gestein enthaltenen Glimmers in der Sonne den Eindruck vieltausendfachen Silberscheins hervorbringen, woher denn auch der große Cerro Plateado oberhalb San Antonio seinen Namen (der Versilberte) erhalten hat.

(Schluß folgt.)

Die Allgemeine Konferenz der internationalen Erdmessung in Berlin.

In der Zeit vom 27. Oktober bis 2. November v. J. hat in Berlin eine allgemeine Konferenz der internationalen Erdmessung stattgefunden, über

welche wir nach der „Zeitschrift für Vermessungswesen" folgenden Bericht zu erstatten in der Lage sind.

Schon seit 1864 bestand eine internationale Organisation der Erdmessungsarbeiten, welche anfänglich den Namen „Mitteleuropäische", zuletzt den Namen „Europäische Gradmessung" führte.

Diese Organisation hatte aber ohne eigentliche vertragsmäßige Grundlagen ihren Schlußstein nur in der Person ihres allgemein verehrten Begründers, des Generals Dr. Baeyer. Mit dem im vorigen Herbst im höchsten Greisenalter erfolgten Tode[1]) dieses ehrwürdigen Mannes waren daher wesentliche Grundlagen der bisherigen Vereinbarung hinfällig geworden, so daß es nun erforderlich wurde, für die ganze Organisation, welche bei den Vermessungsarbeiten aller Nationen immer einmütiger als nützlich, ja unentbehrlich erkannt worden ist, eine neue, von persönlichen Verhältnissen unabhängige Grundlage zu schaffen.

Dies ist, unter Aufrechterhaltung der centralen Stellung Berlins als des Sitzes des Centralbureaus der Erdmessung, und unter gleichzeitiger Stärkung der leitenden Stellung der internationalen, sogenannten Permanenten Kommission, durch Verhandlungen mit den Regierungen der bisher beteiligten Staaten in erwünschtem Umfange gelungen.

Die Berliner Konferenz war dazu berufen, auf der neugewonnenen Grundlage nunmehr die Fortführung der wissenschaftlichen Arbeiten kräftigst zu organisieren.

Von den bisher beteiligten Staaten war nur Großbritannien auf der Konferenz noch nicht vertreten, doch liegen so anteilsvolle Erklärungen bedeutender englischer Fachmänner vor, daß die Hoffnung auf eine baldige definitive Beteiligung auch Großbritanniens gerechtfertigt ist.

Nach entsprechenden Äußerungen nordamerikanischer Fachmänner darf dasselbe von den Vereinigten Staaten erwartet werden.

Frankreich hat seinen Beitritt noch nicht definitiv erklärt, war aber durch drei Delegierte von hohem wissenschaftlichem Range auf der Konferenz vertreten.

Folgendes ist das vollständige Verzeichnis der Delegierten[2]) der Konferenz:

Belgien. M. Folie, Mitglied der Akademie, Direktor der Sternwarte zu Brüssel. M. Hennequin, Major und Direktor des Militärischen kartographischen Instituts zu Brüssel.

Dänemark. Herr Oberst-Lieutenant Zachariae, Direktor der Gradmessung in Kopenhagen.

Deutsches Reich.

Preußen. Herr Geheimer Regierungs-Rat, Professor Dr. A. Auwers, beständiger Sekretär der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin. Herr Geheimer Regierungs-Rat Dr. W. Foerster, Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte in Berlin. Herr Oberst Golz, Chef der Königlichen Landesaufnahme in Berlin. Herr Professor Dr. R. Helmert, kommissarischer Direktor des Königlichen Geodätischen Instituts in Berlin. Herr Geheimer Regierungs-Rat Dr. von Helmholtz, Professor an der Universität, Direktor des Physikalischen Instituts, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften, Vize-Kanzler des Ordens pour le mérite, Berlin. Herr Dr. L. Kronecker,

[1]) Vergl. Zeitschrift für Vermessungswesen 1885, S. 369.

[2]) Außer den Delegierten waren noch zahlreiche Preußische Vertreter der Geodäsie und verwandter Wissenschaften eingeladen, den Beratungen und Verhandlungen beizuwohnen, darunter auch Professor Jordan in Hannover.

Professor an der Universität, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin. Herr Oberst Schreiber, Chef der Trigonometr. Abteilung der Königlichen Landesaufnahme in Berlin. Herr Geheimer Regierungs-Rat Dr. W. Siemens, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften, Charlottenburg. Herr Dr. K. Weierstraß, Professor an der Universität, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Bayern. Herr Dr. C. M. von Bauernfeind, Königl. Geheim-Rat, Direktor und Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in München.

Sachsen. Herr Geheimer Regierungs-Rat, Professor A. Nagel, Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule in Dresden.

Württemberg. Herr Dr. von Zech, Professor der Physik am Polytechnikum zu Stuttgart.

Hessen-Darmstadt. Herr Dr. Nell, Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Hamburg. Herr G. Rümker, M. A., Reichs-Prüfungs-Inspektor und Direktor der Sternwarte in Hamburg.

Frankreich. M. Faye, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Präsident des Längenbureaus, General-Inspektor der „Université“ zu Paris. M. Tisserand, Mitglied der Akademie der Wissenschaften und des Längenbureaus zu Paris.

Italien. M. A. Ferrero, General-Major und Präsident der italienischen Geodätischen Kommission, Florenz.

Niederlande. Herr Dr. H. G. van de Sande-Bakhuyzen, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Professor der Astronomie und Direktor der Sternwarte zu Leyden.

Norwegen. Herr C. Fearnley, Professor der Astronomie und Direktor der Sternwarte in Christiania.

Österreich. Herr Fregatten-Kapitän A. Ritter von Kalmar, Triangulierungs-Direktor in Wien. Herr Hofrat Dr. Th. Ritter von Oppolzer, Professor der Astronomie an der Universität, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien. Herr Major R. von Sterneck, Leiter der Sternwarte des Milit.-Geogr.-Instituts in Wien.

Portugal. M. Antonio José d'Avila, Pair des Königsreichs, Major im Generalstabe, Lissabon.

Rumänien. M. Falcoïano, General und Chef des Großen Generalstabs, Flügel-Adjutant Sr. Majestät des Königs, Bukarest. M. Hartel, Kapitän im Großen Generalstab, Bukarest.

Rußland. Herr General-Lieutenant Stebnitzky, Excellenz, Chef der Militär-topographischen Abteilung des Generalstabs in St. Petersburg. Herr Geheim-Rat Dr. O. von Struve, Excellenz, Direktor der Nikolai-Hauptsternwarte, Pulkowa bei St. Petersburg, Mitglied der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

Schweden. Herr Dr. P. G. Rosén, Professor im Generalstab in Stockholm.

Schweiz. Herr Dr. A. Hirsch, Direktor der Sternwarte in Neuchâtel.

Spanien. M. Ibañez, Excellenz, Divisions-General und General-Direktor des Geographischen und statistischen Instituts zu Madrid.

Nach dankender Beantwortung der Begrüßung Seitens des bisherigen Präsidenten der Permanenten Kommission, General Ibañez aus Madrid, wurde auf Vorschlag desselben das Bureau der Konferenz in folgender Weise gebildet:

Präsident: Geheimer Regierungs-Rat Professor Dr. Förster-Berlin.

Vize-Präsidenten: Geheim-Rat von Struve aus Pulkowa bei St. Petersburg und Herr Faye aus Paris.

Sekretär: Herr Professor Dr. Hirsch aus Neuchâtel.

Die Allgemeine Konferenz der internationalen Erdmessung wurde am 27. Oktober v. J. durch den Staatsminister Dr. von Goßler mit folgender Rede eröffnet:

Verehrte Mitglieder der Konferenz!

Zum dritten Male hat die preußische Staatsregierung die Ehre und die Freude, die Bevollmächtigten der zur europäischen Gradmessung verbündeten Staaten zu begrüßen und die Abgesandten der anderen Länder, welche dem großen Werke Unterstützung leihen, willkommen zu heißen.

Zweiundzwanzig Jahre sind verflossen, seitdem hier, um den Westen und Osten Europas, welche mit grundlegenden Arbeiten vorgegangen waren, zu verbinden, vierzehn Staaten zur mitteleuropäischen Gradmessung ihre Kräfte vereinigten, neunzehn Jahre, seitdem die Nachbarn freundlich die Hand gereicht und neunzehn Staaten hier den Bund zur europäischen Gradmessung erweitert haben. Heute stehen Sie hier abermals vor wichtigen Entschließungen. Wenn anders unsere Hoffnungen in Erfüllung gehen, wird die Konferenz, der Bedeutung der gestellten Aufgabe entsprechend, von Neuem ihre Organisation ausdehnen, und sie fähig machen, die Grenzen des europäischen Festlandes zu überschreiten und die großen Nationen jenseit des Kanals und des Weltmeeres in ihre Verbindung aufzunehmen.

Jahre ernster Arbeit liegen hinter Ihnen. Schritt für Schritt haben Sie sich die Anerkennung bei den benachbarten Wissenschaften, das Verständnis bei der Laienwelt erringen müssen. Mit der Vertiefung und Erweiterung der Probleme ist es Ihnen gelungen, die Existenzberechtigung, ja die Notwendigkeit einer internationalen Vereinigung zur Bestimmung der Gestalt und Größe der Erde darzuthun; und das in seiner Entstehung und Ausgestaltung eigenartige Unternehmen ist immer mehr das Vorbild für verwandte Organisation geworden.

Die alte, den menschlichen Geist stets zu neuen Anstrengungen anspornende Erscheinung, daß die Erforschung wissenschaftlicher Wahrheiten nur um der Wahrheit willen doch in der Folge den angewandten Wissenschaften und den Bedürfnissen des praktischen Lebens zu Gute kommt, hat sich auch bei Ihren Arbeiten glänzend bewährt. Von der rein wissenschaftlichen Erforschung des Umdrehungsellipsoids zur Erforschung des Geoids übergehend, haben Sie, die alte Verbindung mit den Astronomen treu bewahrend, allmählich den Physikern, Geographen und Geologen, weiterhin der Feldmeßkunst, dem Wasser- und Straßenbau, der Schifffahrt, dem Verkehrswesen Ihre Unterstützung geliehen. An die Gradmessungen längs der Meridiane und Parallelen haben sich die Triangulationen und die Berechnung der geodätischen Breiten und Längen angereiht. — Die Lotabweichungen und Pendelbeobachtungen haben je länger je mehr weit über den Kreis ihrer ursprünglichen Zweckbestimmung hinaus an Bedeutung gewonnen; — die Messung des mittleren Wasserstandes der europäischen Meere und im Anschluß hieran die trigonometrischen Höhenbestimmungen und Präzisionsnivellements, nicht minder die Erforschung der Gesetze der atmosphärischen Strahlenbrechung, endlich die auf der römischen Konferenz geführten Verhandlungen über den Anfangsmeridian und die einheitliche Weltzeit werden in ihrem Werte immer klarer erkannt und gewürdigt.

Wohl dürfen wir anerkennen, daß ein Teil der erzielten Erfolge auch durch das Genie einzelner Forscher und die Anstrengungen einzelner Staaten

hätte erreicht werden können; aber die Ausdehnung und die Sicherheit des Errungenen beruht doch in erster Linie auf dem zielbewußten Zusammentreten der Staaten, ihrer Regierungen, wie ihrer wissenschaftlichen Autoritäten. Gern charakterisiert man unser Jahrhundert mit einem Anflug von Stolz als das naturwissenschaftliche; — immerhin wird dieser Ruhm vor den folgenden Jahrhunderten allmählig erblassen, — der Ruhm aber, der ihm bleiben wird, gründet sich auf seine Organisation der wissenschaftlichen Arbeit innerhalb der Staaten nicht allein, sondern vor Allem im Verhältnis von Staat zu Staat, — durch das Zusammenschließen, sei es zur Lösung einzelner Aufgaben, wie zur Erforschung der Sonnenfinsternis, des Durchgangs von Planeten, des Erdmagnetismus, sei es zur Erfüllung dauernder Zwecke.

Hier hat die Konferenz der europäischen Gradmessung die Bahn gebrochen, den Weg geebnet für die großen internationalen Schöpfungen zur Feststellung der Maß- und Gewichtseinheiten, der elektrischen Maßeinheiten, des Post- und Telegraphenvereins. Als bei den Verhandlungen in Rom der Begründer Ihrer Organisation gefeiert werden sollte, konnte es nicht sinniger und zutreffender geschehen, als durch die Inschrift der Medaille, welche die italienische Kommission mit Genehmigung der Königlichen italienischen Regierung zu Ehren des Generals Baeyer hatte schlagen lassen. Nationum sodalicium excitavit — so lauteten die Worte —, er war der Schöpfer der internationalen Vereinigung. Richtig hiermit ist gekennzeichnet das höchste Verdienst und der unauslöschliche Ruhm eines langen, den erhabensten Zielen der Wissenschaften rastlos gewidmeten Lebens. Dankbar legen wir den Kranz der Anerkennung und Verehrung auf dem Grabe des Verewigten nieder. Sein Scheiden ist verklärt durch das Bewußtsein, daß das Werk, das er geschaffen, mit ihm nicht vergehen, sondern dauern und immer mächtiger sich entfalten wird.

Einen bedeutungsvollen Schritt nach der weiteren Ausgestaltung der Vereinigung zu thun, dahin sind die Vorschläge der preußischen Regierung gerichtet. Nicht allein scheint der Zeitpunkt gekommen, wo die thatsächliche Erweiterung der Aufgabe von der „Gradmessung" zur „Erdmessung" offiziell anerkannt werden darf, sondern darüber hinaus drängen die bisherigen Erfahrungen dazu, den internationalen Charakter der Vereinigung stärker in die Erscheinung treten zu lassen. Kann das Ziel schließlich vollständig nur durch das Zusammenwirken aller Staaten erreicht werden, so begrüßen wir dankbar den Beitritt jedes neuen Staates. Weiter aber wird die Organisation der Vereinigung, das Centralbureau wie die Permanente Kommission mehr den internationalen Beziehungen anzupassen, ihre finanzielle Selbstständigkeit durch Beiträge der Staaten sicher zu stellen und der Permanenten Kommission eine wirksame Leitung des Centralbureaus zu gewähren sein.

Von Bedeutung für Ihre Entschließungen kann es sich erweisen, daß gegenwärtig das preußische Geodätische Institut einer durchgreifenden Reorganisation unterzogen wird. In Folge der schärferen Abgrenzung seiner Aufgaben wird es seine volle Kraft rein wissenschaftlichen Zielen widmen, und würde, wenn ihm die Stellung des Centralbureaus von Neuem übertragen werden sollte, mehr denn je befähigt sein, die Messungsergebnisse der einzelnen Staaten zusammenzufassen und die sichersten Methoden der Messung und Rechnung

zu ermitteln. Auch richtet sich das Streben dahin, ihm eine örtliche Lage und Einrichtung zu geben, welche ihm nicht allein die Lösung seiner wissenschaftlichen Aufgaben erleichtern, sondern dasselbe auch zu verwandten Anstalten, dem astro-physikalischen Observatorium wie zu dem projektierten meteorologischen Institut, in zweckmäßige räumliche Verbindung bringen.

Ob die von der preußischen Regierung angestrebte Neuorganisation der Gradmessungsarbeiten sich erreichen läßt, wird in erster Linie von Ihrer bewährten und fachkundigen Prüfung abhängen. Wie aber auch das Ergebnis ausfallen möge, jedenfalls fühlt sich die preußische Regierung den auswärtigen Regierungen für ihr freundliches Entgegenkommen und das bereite Eingehen auf die diesseitigen Vorschläge, Ihnen für Ihr zahlreiches Erscheinen zu herzlichem Danke verbunden.

Mögen Ihre Beratungen, wie bisher, berufen sein, die freundschaftlichen Beziehungen zwischen den einzelnen Staaten zu pflegen und immer inniger zu gestalten, um ein Problem der Lösung näher zu führen, welches in alle Zukunft die ernstesten Geister der Menschheit beschäftigen wird.

Mit diesem Wunsche und mit einem herzlichen Willkommen erkläre ich die Konferenz der internationalen Erdmessung für eröffnet.

Nach Beendigung der Rede erhob sich der Präsident der Permanenten Kommission, der spanische Delegierte, General Ibañez, um im Namen der Versammlung der preußischen Regierung zu danken und daran Vorschläge für die Präsidentenwahl zu knüpfen. Seinem Antrage zufolge wurden als Präsident der Geheime Regierungs-Rat Professor Dr. Förster, Direktor der Berliner Sternwarte, als Vize-Präsidenten der französische Delegierte M. Faye, Präsident des Bureau des Longitudes, sowie der russische Delegierte, Geheime Rat Dr. von Struve, Direktor der Sternwarte in Pulkowa, gewählt.

Der Geheime Regierungs-Rat Dr. Förster schloß an den Dank für die auf ihn gefallene Wahl einen kurzen Rückblick auf die Entwickelungsgeschichte der Gradmessung, indem er einerseits die Bedeutung der Geodäsie für alle Nachbarwissenschaften betonte, andererseits an die großen Persönlichkeiten erinnerte, welche an der Gründung der mitteleuropäischen Gradmessung Teil hatten.

Am Abend dieses ersten Konferenztages, 27. Oktober, wurden von dem Herrn Staatsminister Dr. von Goßler sämtliche Mitglieder der Konferenz zu einer Abendunterhaltung eingeladen.

Am zweiten Tage, Donnerstag, 28. Oktober, wurde die zweite Plenarsitzung der Allgemeinen Konferenz der internationalen Erdmessung durch den Präsidenten, Geheimen Regierungs-Rat Dr. Förster, um 10 Uhr eröffnet.

Der Schriftführer, Professor Dr. Hirsch, Neuenburg, Schweiz, verlas das Protokoll der ersten Sitzung in deutscher und französischer Sprache.

Hierauf wurde, nach einigen geschäftlichen Mitteilungen, zur Tagesordnung, nämlich zur Wahl des ständigen Sekretärs und der neun nichtständigen Mitglieder der Permanenten Kommission übergegangen.

Am Freitag, den 29. Oktober fand die erste Sitzung der Permanenten Kommission statt, und deswegen keine allgemeine Sitzung der Delegierten.

Herr Oberst Steinhausen, Chef der Kartographischen Abteilung der

Landesaufnahme, lud auf diesen Tag, 12 Uhr, die Delegierten und Gäste der Konferenz zu einer Besichtigung der kartographischen Einrichtungen der Landesaufnahme im Generalstabs-Gebäude ein. Es wurden zahlreiche Original-Meßtischaufnahmen in 1 : 25000 nebst den verschiedenen Stadien ihrer Lithographierung gezeigt, und u. A. auf die neuere Behandlung der Horizontalkurven in schwachen, aber scharfen schwarzen Linien aufmerksam gemacht, welche z. B. auf den neueren Blättern Morbach 3458, Soren 3432, Stralsund 372, Köslin 516 zu sehen sind. Ferner wurden die Kupferstiche für die 100000teilige Reichskarte gezeigt, sowie die neuen Einrichtungen für heliographische Vervielfältigung von Karten.

Bei dieser Gelegenheit zeigte auch Herr Oberst Schreiber, Chef der trigonometrischen Abteilung der Landesaufnahme, ein geodätisches Heiligtum, den Theodolit, mit welchem Gauß in den Jahren 1820—1830 die Hannoversche Gradmessung ausgeführt hat.

Die dritte Plenarsitzung eröffnete der Präsident Geheimrat Professor Dr. Förster am 30. Oktober um 10¼ Uhr Vormittags mit geschäftlichen Mitteilungen, indem er besonders die s. Z. zur Naturforscherversammlung verfaßte Festschrift der Stadt Berlin den Delegierten im Auftrag des Ober-Bürgermeisters Herrn von Forckenbeck überreichen ließ.

Es folgten die Berichte des französischen Delegierten Faye, des portugiesischen Abgesandten J. d'Avila und des bayerischen Vertreters, des Herrn Professor von Bauernfeind.

Alsdann berichtete der ständige Sekretär der Permanenten Kommission Professor Hirsch-Neuchâtel über die erfolgte Konstituierung derselben. Als Präsident derselben wird General Ibañez, als Vizepräsident Herr von Oppolzer fungieren.

Die Kommission schlägt, analog dem in früheren Jahren üblichen Gebrauch, die Ernennung von Spezial-Berichterstattern für die nächste allgemeine Konferenz über folgende, besonders wichtig erscheinende Gegenstände vor:

1. Trigonometrische Arbeiten (Berichterstatter: General Ferrero-Florenz).
2. Basismessungen (Colonel Perrier-Paris).
3. Pendelmessungen zur Bestimmung der Schwere (General Stebnitzky-St. Petersburg).
4. Astronomisch-geodätische Arbeiten; Längen, Breiten, Azimute (Professor van de Sande-Bakhuyzen-Leiden).
5. Präzisions-Nivellements (Professor Hirsch-Neuchâtel).
6. Messungen des Höhenstandes der Meere in den verschiedenen Häfen; Flutmesser (General Ibañez-Madrid).
7. Lotabweichungen (Professor Helmert-Berlin).
8. Verwertung der Mondbeobachtungen zur Erdmessung (Geheimer Rat Förster-Berlin).

Die beiden letzten Nummern werden zum erstenmale Gegenstände einer speziellen Berichterstattung sein. Außerdem giebt der dritte Punkt Veranlassung zu einer lebhaften Debatte, da die Pendelmessungen nicht allein für Europa und im Umkreis des Gebietes der internationalen Erdmessung, sondern auf der ganzen Erdoberfläche erwünscht sind. Herr General Stebnitzky wird

beauftragt, ein ausführliches Programm der hauptsächlich in Frage kommenden Punkte, zu welchen er bereits gute Vorarbeiten gemacht, der nächsten Konferenz vorzulegen. Excellenz von Struve appelliert zur Erreichung dieser Ziele an eine Mitwirkung der deutschen Flotte, unter Hinweis auf frühere Arbeiten der russischen, worunter er die Bestimmungen des Generals Lütke namhaft machte. Von den 30 Punkten, welche dieser in Rücksicht nahm, lagen 15 auf den Inseln des großen Ozeans, und es erwies sich die Anziehung der Erde auf den Inseln stärker, als die auf den Kontinenten.

Auf Anregung desselben Herrn wurde noch ein neunter Punkt zur Berichterstattung: „Über terrestrische Refraktion" Herrn Professor v. Bauernfeind-München anvertraut.

Es wird künftig Sache des Zentralbureaus sein, allen einzelnen Herren Berichterstattern mehr wie bisher die Materialien für ihre speziellen Aufgaben zugänglich zu machen und über die wissenschaftliche Durcharbeitung der Thatsachen, welche in den einzelnen Ländern gewonnen werden, zu vermitteln. Unter Voraussetzung einer solchen Unterstützung seitens des Zentralbureaus erbietet sich General Ferrero, in dem militärtopographischen Institut zu Florenz Übersichtskarten zu allen Spezialberichten und für das ganze Gebiet der Erdmessung anfertigen zu lassen.

Für den nächsten Dienstag, 2. November wurde ein Ausflug der Delegierten nach Potsdam in Aussicht genommen, teils zur Besichtigung des astro-physikalischen Observatoriums, besonders aber, um die Vorlagen zur Errichtung von Dienstgebäuden für das mit dem Geodätischen Institut verknüpfte Zentralbureau an Ort und Stelle in Erwägung zu ziehen.

v. Struve wünscht dort die Errichtung eines äußeren Zeichens der hohen Verehrung, welche die Konferenz und alle Vertreter der Geodäsie dem Andenken des General Baeyer schulden; General Ferrero bittet, ein solches Monument mit einer Ruhmeshalle zum Andenken aller der Männer zu umgeben, welche sich um die Geodäsie verdient gemacht haben. Professor Helmert bestätigt, daß bereits ein Oberlichtsaal vorgesehen sei, welcher zu diesem Zweck trefflich diene.

Die vierte Plenarsitzung der Allgemeinen Konferenz der internationalen Erdmessung wurde mit einigen geschäftlichen Mitteilungen von dem Präsidenten, Professor Dr. Förster eröffnet.

In derselben wurden die Berichte der Delegierten der einzelnen Staaten fortgesetzt.

Der General Ferrero sprach über die italienischen Gradmessungsarbeiten;

Linienschiffs-Kapitän Ritter von Kalmar sprach über die trigonometrischen, nivellitischen und astronomischen Arbeiten des militär-geographischen Instituts in Wien;

Hofrat Ritter v. Oppolzer berichtete über die Arbeiten des österreichischen Gradmessungsbureaus;

Major v. Sterneck über die relativen Schwerebestimmungen mittelst Pendelbeobachtungen in Österreich;

Major Hennequin berichtete über den Fortgang des Präzisionsnivellements in Belgien;

Professor Nell berichtete über die Nivellements in Hessen-Darmstadt;

Professor Fearnley berichtete über die norwegischen Gradmessungsarbeiten;

Oberstlieutenant Zachariae berichtete über die dänischen Gradmessungsarbeiten;

General Falcoyano legte den Plan der Triangulation von Rumänien vor.

Zum Schluß berichtete Oberst Schreiber, der Chef der trigonometrischen Abteilung der königlich preußischen Landesaufnahme über den Stand der Triangulationen und Präzisionsnivellements in Preußen. Die ersteren werden voraussichtlich 1892 und die letzteren 1890 vollendet sein.

Am Sonntag 31. Oktober 11 Uhr fand unter Führung von Herrn Dr. Förster eine Besichtigung der Sternwarte und der wissenschaftlich metronomischen Einrichtungen der K. Normal-Aichungs-Kommission statt.

Die fünfte Plenarsitzung der Allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung wurde am Montag den 1. November von dem Präsidenten Herrn Professor Dr. Förster, um 10¼ Uhr eröffnet. Der Direktor der Akademie der Künste hat 30 Exemplare des illustrierten Katalogs der Jubiläums-Ausstellung zur Verteilung unter die Delegierten gesandt.

Den Hauptinhalt der Sitzung bildet ein Bericht des Herrn O. v. Struve über die Fortschritte der Erdmessungsarbeiten in Rußland. Herr v. Struve betonte im Eingang den Vorzug allgemeiner Darlegungen im Gegensatz zu statistischen Zusammenstellungen. Das Programm, welches vor 30 Jahren der europäischen Erdmessung zu Grunde gelegt wurde und die Teilnahme aller Staaten zum Aufblühen geodätischer Forschungen vereinigte, darf heute wesentlich erweitert werden. Das Umfassen der ganzen Erdoberfläche verlangt nicht nur eine äußere Ausdehnung, sondern auch eine Umbildung der Methoden. Süd-Amerika fehlt bis jetzt ganz; in Nord-Amerika haben gebührende Arbeiten erst begonnen, für Afrika bilden französische Unternehmungen in Algier, englische am Kap der guten Hoffnung gute Anfänge. Vor allen Rußlands ungeheures Gebiet wird die Möglichkeit eines neuen Studiums über die Gestalt der ganzen Erde wie über einzelne Teile mehr wie bisher ermöglichen. Die Arbeiten sind mannigfach verzweigt und nicht einheitlich genug organisiert, es wird geplant, nach preußischem Muster ein Zentral-Direktorium der Vermessungen zu errichten. Dabei wird die Pulkowaer Sternwarte, wie bisher, vorzüglich die Aufgabe haben, wissenschaftlich die Arbeiten zu überwachen. Jeder Offizier, welcher beim Generalstabe oder in der Flotte astronomisch oder geodätisch zu arbeiten hat, muß vorher einen zweijährigen Kursus bei der Militär-Akademie in Petersburg und einen zweijährigen bei der Sternwarte in Pulkowa durchmachen. Die praktischen Arbeiten selbst werden von der militär-topographischen Abteilung des Generalstabs, vom Hydrographischen Amte der Marine, der geographischen Gesellschaft, der Moskauer Universität und dem Ministerium für Wege- und Wasserbau ausgeführt. Von der Ausdehnung und der Bedeutung dieser Arbeiten mögen einige Daten einen Begriff geben. Der längste Meridianbogen, welcher auf dem Festlande gemessen werden kann, erstreckt sich vom Kap Comorin in Indien über mehr als 60 Grade bis zur Mündung der Lena ins Eismeer. Der russische Teil dieser Messungen

ist im Süden schon bis auf ein paar hundert Kilometer den englischen Arbeiten nahe gebracht. Analoge Bedeutung haben die Studien über Lotabweichungen sowohl im Kaukasus, als in der Umgegend von Moskau. Während im Kaukasus die außerordentlichen vulkanischen Verhältnisse — es strömen dort jährlich hunderte Millionen Kubikmeter Gas aus — auch die unerwartetsten Lotablenkungen als natürlichen Gegenstand eines eingehenden Studiums erkennen lassen, sind die Lotablenkungen in der Umgegend von Moskau um so rätselhafter, und der Unterschied in den Abweichungen der Lotrichtung von 35—40 Sekunden bei einem Breitenunterschied von nur 20 Kilometer bildet noch immer eine unerklärte Anomalie. Für den Eifer, mit welchem diese Forschungen betrieben werden, spricht der Umstand, daß russische Offiziere während des Krieges 1877/78 in Bulgarien sechs Basismessungen und die Winkelbeobachtungen für einige Hundert Dreiecke, sowie eine große Zahl astronomischer Bestimmungen unter steter militärischer Bewachung ausgeführt haben. Unter den Erfolgen verdient noch hervorgehoben zu werden, daß die geographische Lage von Petersburg jetzt Überschwemmungen gegenüber außerordentlich gesichert erscheint, da konstatiert worden ist, daß das ganze nördliche Rußland und speziell der Ladoga-See um 46 Fuß tiefer liegt, als bisher angenommen war.

Die sechste und letzte Plenarsitzung wurde $2\frac{1}{2}$ Uhr eröffnet. Den wesentlichen Inhalt der Sitzung bildeten die Berichte der Vertreter der verschiedenen Staaten. Außerdem berichtet M. Lallemand, Ingenieur des mines, welcher im besonderen Auftrage der französischen Regierung erschienen ist, über das neue allgemeine Nivellement von Frankreich, sowie über die Installierung von Mareographen. Herr Professor Hirsch machte Mitteilungen aus der Permanenten Kommission. Außer dem allgemeinen jährlich erwünschten Berichte über die Pendelmessungen wird ein solcher über die früher angestellten Bestimmungen dieser Art von Herrn Professor v. Oppolzer erstattet werden. — Es wird gewünscht, daß sowohl die früher verwandten Urmaße, als auch die sich augenblicklich im Gebrauch befindlichen, zur Feststellung ihrer absoluten Länge in das Laboratorium des Comité international des poids et mesures nach Bréteuil bei Paris gesandt werden. Obgleich dieses Laboratorium erst seit Kurzem erbaut ist, hat es bereits eine umfassende Thätigkeit entfaltet. Die spanische, die französische Basismeßstange, die des Kap der guten Hoffnung, ist bereits etalonniert, die des preußischen Geodätischen Instituts ist Ende September dorthin geschafft worden. Für die Einheitlichkeit aller Messungen sind die dortigen Arbeiten von fundamentaler Bedeutung. Die permanente Kommission spricht ferner den Wunsch aus, daß die preußische Regierung die noch nicht beteiligten Staaten zum Beitritt zur Internationalen Erdmessung auffordern möge. Ihre nächste Versammlung soll im Jahre 1887 in Nizza stattfinden, und zwar infolge einer Einladung des Besitzers der großartigen dortigen Sternwarte Herrn Bischofsheim.

Zum Schluß spricht General Ibañez der preußischen Regierung und speziell dem Herrn Kultusminister Dr. v. Goßler, General Ferrero dem Präsidenten Herrn Geh. Rat Professor Dr. Förster den Dank der Versammlung aus.

Über die Organisation und Erneuerung der Permanenten Kommission ist noch zu bemerken, daß nach drei Jahren vier Mitglieder derselben, und zwar durch Auslosung, und die übrigen fünf nichtständigen Mitglieder nach weiteren drei Jahren austreten sollen, so daß hiermit ein regelmäßiger Turnus erreicht wird. Wiederwahl ist zulässig. Die Beschlüsse der Kommission erfolgen nach absoluter Majorität und sind gültig, wenn wenigstens sechs Mitglieder den Sitzungen beiwohnen. Eine Stellvertretung in der Stimmabgabe durch ein Mitglied der Permanenten Kommission ist zulässig.

Am Dienstag den 2. November fand der schon in dem Bericht vom 29. Oktober erwähnte Ausflug der Delegierten nach Potsdam statt, wobei das astro-physikalische Observatorium beflaggt und die Vorlagen zur Errichtung eines Dienstgebäudes für das Geodätische Institut in Erwägung gezogen wurden. An diesem Tage fand die Konferenz ihren feierlichen Abschluß.

Einiges über Gewittererscheinungen im Riesengebirge insbesondere auf der Schneekoppe.

Von Professor Dr. **Eugen Reimann** in Hirschberg in Schlesien[1]).

Auf der Schneekoppe in 1599 *m* Seehöhe sind bereits während der Sommermonate 1824—34 von dem damaligen Koppenwirte Siebenhaar meteorologische Beobachtungen angestellt worden. Dann hat einmal kurze Zeit im Jahre 1863 Professor S a d e b e c k daselbst beobachtet. Regelmäßig während des ganzen Jahres geschieht dies aber erst seit Juli 1880 von dem Telegraphisten Kirchschlaeger im Auftrage des Königlichen Metereologischen Instituts. Außerdem befinden sich meterologische Stationen auf der Preußischen Seite des Riesengebirges in Wang, Schreiberhau, Eichberg und seit 1883 auch an den Schneegruben in den resp. Seehöhen von 868, 627, 348 und 1425 *m*. Nach diesen Beobachtungen stellt sich die „Zahl der Tage mit Gewitter" in den einzelnen Monaten der Jahre 1880—85 auf der Koppe und die „durchschnittliche monatliche Zahl der Gewittertage" während der Jahre 1880—85 resp. 1883—84 an den genannten Punkten folgendermaßen:

	Schneekoppe.							Schneegruben	Wang	Schreiberhau	Eichberg
	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1880-85	1883-84	1880-85	1880-85	1880-85
Januar . .		0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Februar . .		0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
März . .		0	2	0	0	0	0.4	0.5	0.3	0.7	0.3
April . . .		0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.8	0.7	1.2
Mai . . .		5	5	0	1	1	2.4	2.0	2.7	3.0	4.8
Juni . . .		4	3	3	1	3	2.8	2.0	3.0	3.8	5.8
Juli . . .	10	5	4	11	10	6	7.7	8.5	7.2	8.3	9.8
August . .	2	5	0	4	4	4	3.2	4.5	3.5	4.3	4.3
September .	3	1	1	2	1	1	1.5	1.5	0.8	1.5	1.5
Oktober .	1	0	0	0	0	0	0.2	0.0	0.5	0.5	0.5
November .	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dezember .	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0
Jahr . . .		20	15	20	17	15	18.1	19.0	19.0	23.2	28.3

[1]) Aus der Metorologischen Zeitschrift vom Herrn Verfasser eingesandt.

Danach würde die Zahl der Gewitter mit wachsender Seehöhe abnehmen. Wir sehen ferner, daß der Juli ein enorm stark ausgeprägtes Maximum der Gewitterhäufigkeit besitzt. Indessen ist dies nur gegenwärtig, d. h. seit dem Jahre 1880 der Fall und jedenfalls vorübergehend. Die Eichberger Beobachtungen, welche regelmäßig seit 1859 gemacht sind, ergeben für die Jahre 1859—79 die größte Anzahl Gewittertage im Juni; doch lassen sie erkennen, daß neben den Jahren 1880—85 auch die Jahre 1865—70, wenn auch schwächer ausgeprägt, einen Zeitabschnitt bilden, in welchem der Juli der gewitterreichere Monat gewesen ist, während in den übrigen Jahren durchaus der Juni prävaliert. Während der 27 Jahre 1859—85 kommen in 13 Jahren dem Juli mehr Gewittertage zu als dem Juni; von diesen 13 Jahren gehören aber je 5 den Abschnitten 1865—70 und 1880—85 an, dagegen nur 1 resp. 2 den Jahren 1859—64 und 1871—79. Ähnliches zeigen in Schlesien die Breslauer und Ratiborer Beobachtungsreihen, welche seit 1850 resp. 1848 laufen [1]). Eine in regelmäßigen Intervallen wiederkehrende Periode scheint aber nicht vorhanden zu sein. Ich füge folgende Zusammenstellung von Mittelwerten für Eichberg und Breslau hinzu, aus der auch hervorgeht, daß die jährliche Zahl der Gewitter in den letzten 6 Jahren eine ungewöhnlich große gewesen ist:

	Eichberg.					Breslau.				
	1859-85	1859-79	1859-64 u. 1871-79	1865-70	1880-85	1850-85	1850-79	1850-64 u. 1871-79	1865-70	1880-85
Januar .	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
Februar .	0.1	0.1	0.0	0.3	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0
März .	0.5	0.5	0.5	0.7	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2
April .	1.3	1.4	1.0	2.3	1.2	0.9	0.9	0.8	1.7	0.5
Mai . .	3.6	3.3	2.7	4.7	4.8	2.3	2.0	1.9	2.5	3.3
Juni . .	5.5	5.4	6.3	3.3	5.8	3.8	3.7	4.1	2.0	4.0
Juli . .	5.8	4.6	4.5	4.8	9.8	3.8	3.2	3.1	3.7	6.8
August .	3.6	3.3	3.7	2.5	4.3	2.5	2.5	2.8	1.5	2.5
Septemb.	1.3	1.2	1.5	0.7	1.5	0.9	0.9	1.0	0.8	0.8
Oktober .	0.2	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3
November	0.2	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dezember	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0
Jahr .	22.2	20.4	20.7	19.8	28.3	14.6	13.9	14.2	12.7	18.5

Die Tagesstunde, in welcher die meisten Gewitter auf der Koppe ausbrechen ist 6^h Nachmittags. Die Zahl nimmt von 12^h Mittags bis 6^h succesive zu und dann schnell ab; während der frühen Morgenstunden ist sie am geringsten. Von den in den letzten 6 Jahren beobachteten Gewittern nahmen ihren Anfang

etwa 28 Prozent in der Zeit von 0^h bis 4^h Nachmittags,
„ 42 „ „ „ „ „ 4^h „ 8^h „
„ 11 „ „ „ „ „ 8^h „ 12^h „
„ 8 „ „ „ „ „ 12^h „ 4^h Vormittags,
„ 3 „ „ „ „ „ 4^h „ 8^h „
„ 8 „ „ „ „ „ 8^h „ 12^h „

---

[1]) Galle, Mitteilungen der Königlichen Universitäts-Sternwarte zu Breslau. Breslau 1879. Reimann, die meteorologischen Verhältnisse Ratibors. Programm des Königl. Gymnasiums, Ostern 1880 u. 1881.

13 Prozent begannen gegen 6^h Nachmittags. Im Thale, gemäß den Eichberger Beobachtungen der letzten Jahre, fällt der Ausbruch der meisten Gewitter in die Nachmittagsstunden von 1^h bis 3^h, während sich ein zweites schwächeres Maximum ebenfalls um 6^h bemerklich macht.

Die Dauer eines Gewitters auf der Koppe ist sehr verschieden. Geht es höher als die Koppe, so dauert es nach der Angabe Kirchschlaeger's höchstens eine halbe Stunde, lehnt es sich dagegen an das Gebirge an, so kann es 6 Stunden und noch länger blitzen und donnern.

Die Richtung, aus welcher die auf der Koppe beobachteten Gewitter kommen, ist meistens eine westliche, sowohl nach Angabe Kirchschlaegers als des Koppenwirtes Pohl, der im Winter in Hirschberg wohnt, und dem ich einen großen Teil der folgenden Notizen verdanke. Zuweilen steigen die Gewitterwolken auch aus dem Melzergrunde oder aus dem Riesengrunde auf Die von Westen kommenden schwenken größtenteils am Koppenkegel ab, entweder rechts nach Trautenau zu oder links nach den Katzbachbergen; manche teilen sich auch, um sich öfters wieder zu vereinigen, was dann in der Nähe von Liebau und Landeshut geschieht. Dieser Umstand ist jedenfalls eine der Ursachen von den auffallend zahlreichen Blitzschlägen, unter denen jene Gegenden zu leiden haben. Die Grenzbauden dagegen würden im Gewitterschatten der Koppe liegen, was mit den Aussagen ihrer Bewohner in Übereinstimmung ist, wonach Gewitter bei ihnen verhältnismäßig selten sind.

Notizen, in welcher Höhe die Gewitter ziehen, sind leider bisher auf keiner Station gemacht worden. Der Breslauer Professor Tobias Volkmar sagt in seinem 1777 erschienenen Buche „Reisen nach dem Riesengebirge“, daß die „mehresten Donnerwetter tiefer gehen als die Koppe. Dasselbe behaupten sämtliche Gebirgsbewohner und ständigen Koppenbesucher, so viele ich gesprochen habe. Auch Herr Pohl bestätigte es mir und zwar ziehen nach seiner Schätzung von den durchschnittlichen 18 Gewittern des Jahres etwa 10 unterhalb des Koppenkegels, während 5—6 die Koppe einhüllen und nur 2—3 sich über dieselbe erheben. Kirchschlaeger giebt an, daß von den 15 Gewittern des vorigen Jahres 6 tiefer als die Koppe und nur 2 höher als sie gezogen sind[1]).

Was das Ansehen und die Größe der Gewitterwolken betrifft, so habe ich Folgendes in Erfahrung gebracht. Die höher als die Koppe ziehenden Gewitterwolken sind nach Kirchschlaeger weiß. Pohl sagt aus, daß eine von fern in gleicher Höhe mit der Koppe heranziehende Gewitterwolke stets pechschwarz gefärbt, und, ihre Form betreffend, oben wellig, unten gefranst und von mäßiger Dicke erscheint. Kirchschlaeger hat es schon aus einer ganz kleinen einzelnen Wolke, die über der Koppe schwebte und ihrem Aussehen nach kein Gewitter ahnen ließ, plötzlich blitzen gesehen und donnern gehört. Steht das Gewitter unter der Koppe, so ist über ihr der Himmel entweder völlig heiter, oder es zeigen sich in der Höhe einzelne Wolken, und zwar von

---

[1]) Im Widerspruch hiermit und mit dem Folgenden ausführlich von mir geschilderten Beobachtungen steht der von Kämtz in seinen „Vorlesungen“ ausgesprochene Zweifel, daß Reisende Gewitter unter sich gesehen haben.

verschiedener Art. Wolken unter einer Gewitterwolke sind von der Koppe aus noch nie beobachtet worden. Saussure behauptete, ein Gewitter in den Bergen immer nur entstehen gesehen zu haben, wenn zwei oder mehrere Wolken zusammenwirkten. Auch Franklin war der Meinung, daß zum Zustandekommen eines Gewitters mehrere Wolken gehören, und daß die eine von ihnen eine bedeutende Ausdehnung besitzen müsse. In Bezug auf letzteren Punkt erwähne ich noch, daß ich es selbst einmal im Thale zwischen Hermsdorf und Agnetendorf aus einer ganz schmalen, dünnen, durchsichtigen Wolke. welche wenig höher war als der Kynast mit großer Geschwindigkeit in wenigen Minuten über mich wegraste, worauf es wieder heiter war, höchst kräftig gewittern gesehen habe.

Über die Art und Weise, wie Gewitterwolken ihren Anfang nehmen und sich weiter entwickeln, konnte mir weder Kirchschlaeger noch Pohl Angaben machen, außer daß sich solche Wolken zuweilen aus anfangs dünnen Nebeln entwickeln, die aus den Gründen aufsteigen, in welche die Koppe im Norden und Süden steil abfällt. Dagegen hat Herr Lungwitz, Lehrer an der hiesigen Mittelschule, die Entstehung und den Verlauf eines Gewitters vor einer Reihe von Jahren im Gebirge zu beobachten Gelegenheit gehabt. Seiner Erzählung entnehme ich Folgendes. An einem prachtvollen Nachmittag im Monat Juli war er mit mehreren Begleitern bei durchaus wolken- und bis zum Horizont herab nebelfreiem Himmel auf den Kamm gelangt und hatte sich in einer Seehöhe von 1391 *m* an dem oberen Rande des großen Teiches gelagert, der 173 *m* tiefer seinen 551 *m* langen und 172 *m* breiten, 26 Morgen großen Wasserspiegel ausbreitet. Plötzlich, gegen $4\frac{1}{2}$ Uhr, sah der bis dahin völlig klare Teich aus, als wenn sich ein schwacher Nebel über seine Fläche legte. Dieser schien nach einer Viertelstunde etwas gestiegen und dabei ein wenig über das gegenüberliegende Ufer hinausgegangen zu sein. Dann wurde er dichter und kam höher im Kessel herauf, versperrte aber zunächst noch nicht die Fernsicht in's weite Thal. Nachdem er sich aber über die Hälfte erhoben hatte, brach Herr Lungwitz auf und schlug die Richtung nach der Koppe längs des Kammes ein. Nach einer halben Stunde hatte der Nebel die Kesselwand überschritten und breitete sich auf dem Kamme aus, so daß sich nach einer weiteren Viertelstunde die Herren selbst im Nebel befanden. Jetzt erhob sich auch, während es bis dahin windstill war, ein heftiger Sturm aus Westen; zugleich ließ sich innerhalb des Nebels schwach rollender aber anhaltender Donner hören; indessen Blitze zunächst noch nicht zu sehen waren. Nach etwa 10 Minuten zeigten sich auch diese, und zwar einzelne, von starkem Donner begleitete, fast horizontale Zickzackblitze in der nächsten Nähe, die das ganze Gewölk erleuchteten. Obgleich es nun auch stark zu regnen anfing und die Temperatur sich enorm abgekühlt hatte, hielten die Herren es doch, da es sehr dunkel wurde, und die Blitze von allen Seiten kamen, für geraten, sich in der Nähe des Kleinen Teiches hinzulegen. Eine Viertelstunde lang folgten sich Blitze auf Blitze, die schräg, horizontal und vertikal, nach oben und unten, mit kurzem in demselben Moment ertönenden Knall bei ihnen vorüberfuhren. Auch aus dem Teichschlunde sprangen Blitze nach oben. Dann war die Gewitterwolke über ihnen fortgezogen und trieb vor ihnen her, auf dem

Kamme hin, der Koppe zu, so daß die Herren bei heiterem Himmel, aber stark gesunkener Temperatur nun dem auch bereits schwächer gewordenen Gewitter nachgingen. Als sie auf die Koppe kamen, war alles klar, und nur in der Ferne zeigte sich noch die Wolke, welche am Koppenkegel sich nach rechts ins Böhmische gewendet hatte. In dieser Schilderung ist von einer zweiten, beim Enstehen des Gewitters mitwirkenden Wolke keine Spur zu entdecken.

Der oben erwähnte Völkmar schreibt ferner: „Es ist ein angenehmes Schauspiel, sich über den Gewittern auf Bergen in heiterer Luft zu befinden und die Wolken Blitze über sich wie unter sich ausschütten zu sehen." Ein älterer Schüler des Hirschberger Gymnasiums erzählte mir nun gelegentlich vor einigen Wochen ebenfalls, daß sich einmal an einem Nachmittage gegen 3 Uhr auf der Koppe ein Gewitter zu seinen Füßen entladen habe, und daß vier Blitze von unten senkrecht nach oben in die blaue Luft hineingegangen wären, was er ganz genau erkannt habe, ein Irrtum oder eine optische Täuschung sei nicht möglich gewesen. Die Gewitterwolke, auf die er direkt herabgesehen, habe, etwas höher als der Kamm, bis an den Koppenkegel herangestanden, so daß er von oben zwischen Berg und Wolke nicht habe durchsehen können, und das ganze Thal erfüllt. Er selbst habe vor der preußischen Baude gestanden, ganz von heiterer Luft umgeben und blauen Himmel über sich, und immer den Kopf in die Höhe heben müssen, um das obere Ende der Blitze zu sehen, die sich über seinen Standpunkt noch ungefähr eben so hoch in die Luft schlängelten als die Wolke unter ihm gelagert habe, so daß die Länge der Blitze zwei- bis dreihundert Meter betragen haben müsse. Dieselben wären auffallend langsam in die Höhe gegangen, und ein paar Mal hätte die ganze Oberfläche der Wolke zugleich geleuchtet; von dem sie begleitenden Donner wisse er nichts besonderes zu sagen. Blitze in den Bergkegel fahren habe er nicht gesehen. Da mir zuerst trotz dieser klaren und detaillierten Schilderung die ganze Sache höchst unwahrscheinlich vorkam, indem mir von nach oben fahrenden Blitzen nur die von Arago dem Dr. Werloschging nacherzählte Geschichte von dem Schlage in die Sankt-Ursulakirche in Steiermark bekannt war[1]), andrerseits sie mich lebhaft interessierte, so suchte ich zunächst Herrn Lungwitz auf, der seit 30 Jahren im Riesengebirge ansässig, auf dem Kamme wohl bekannt ist und als erfahrener und umsichtiger Mann in Ansehen steht. Auch dieser erzählte mir, daß er einmal von der Koppe aus eine Gewitterwolke im Melzergrunde und Blitze zickzackförmig nach oben und ebenso nach den Seiten von ihr ausgehen gesehen hat; über der Koppe war der Himmel heiter und nur stellenweise von

---

[1]) Nachdem ich diesen Aufsatz niedergeschrieben hatte, teilt mir Herr Dr. Kremser in Berlin mit, daß am 29. Juni 1879 Professor Beetz und Hauptmann Lingg aus München eigentümliche Blitze raketenartig und verhältnismäßig langsam in die Höhe steigen und sich gleichzeitig verzweigen gesehen haben, und daß am 23. Juni 1881 ähnliche Blitze beobachtet wurden (Publikationen der bayrischen meteorologischen Centralanstalt). Zugleich macht er mich darauf aufmerksam, daß Kämtz in seiner „Meteorologie" gleiche Beobachtungen von Koch beschreibt, die dieser auf einer Harzreise gemacht hat, desgl. solche von Bergmann.

Schichtgewölk bedeckt. Die Blitze haben sich in der Luft im Blauen verloren, die Wolken sind nicht von ihnen erreicht worden, wenn auch einige Blitze den Weg auf sie zu genommen haben. Bei den nach oben fahrenden Blitzen war zuweilen gar kein oder nur schwacher Donner zu hören. Endlich bestätigten mir diese Beobachtungen Pohl und Kirchschlaeger, und zwar völlig unabhängig von einander, letzterer brieflich. Auch Pohl hat vielfach zickzackförmige Blitze, die sich in ihrem Aussehen nicht von gewöhnlichen Blitzen unterschieden, aus tief stehenden Wolken vertikal nach oben fahren und in der Luft sich verlieren gesehen; er fügte hinzu, daß, wenn noch in der Höhe mehr oder weniger ausgedehntes Gewölk sich befand, die Blitze nicht bis zu diesem gelangt sind. Der Donner derselben gleiche ganz dem der nach unten gehenden, welcher in dieser Höhe schwächer als im Thale klingt und von nur kurzem Rollen begleitet ist. Blitze ohne Donner habe er nicht beobachtet. Letzteres ist auch von Kirchschlaeger nicht geschehen, der aber öfters, was Pohl nicht bemerkt hat, Blitze schräg nach oben in die Bergwände eingeschlagen gesehen hat. Beide bekundeten noch, daß die nach unten fahrenden Blitze durch eine Gewitterwolke hindurch nicht sichtbar sind, doch ständen zuweilen die Wolken, auch wenn sie tiefer als die Koppe zögen, so, daß man schräg unter der Wolke hinweg sehen und dann den unteren Teil jener Blitze wahrnehmen könne.

Mir scheinen diese Beobachtungen zahlreicher, von den Wolken nach oben schlängelnder Blitze so merkwürdig, daß ich die Absicht habe, nächsten Juli auf der Koppe zu verleben, um mich mit eigenen Augen von der Richtigkeit zu überzeugen[1]). Einen ernsten Zweifel habe ich nicht, nachdem mir von vier ganz verschiedenen Seiten her so übereinstimmende Mitteilungen gemacht worden sind. Durch das Phänomen über den Wolken senkrecht ins Blaue schlagender Blitze würde sich unter anderem die Thatsache vom „Donner ohne sichtbaren Blitz" einfach erklären, als es Argo versuchte, der unterhalb der Gewitterwolke eine die Aussicht versperrende Wolkenschicht annahm, nach welcher herab die Blitze gerichtet seien. Nun erlangt auch für mich die Wahrnehmung an Bedeutung, die ich im September 1874 vom Roten Meer aus machte, daß es am Abend über den auf den Bergen der Afrikanischen Küste lagernden dunklen Wolken fortwährend grell aufleuchtete, während es unter den Wolken finster blieb und nach unten schlagende Blitze nicht zu erblicken waren; somit konnte auch d'Abbadie im Jahre 1846 in den Gebirgen Abessiniens eine finstere Augustnacht hindurch ohne sichtbare Blitze den Donner rollen hören. An der Entstehung des Wetterleuchtens, das zuweilen bis zum Zenit hinauf den Himmel erhellt, dürften wohl ebenfalls solche Blitze beteiligt sein.

Blitze von unten herauf haben bisher noch nie in die auf der Koppe stehenden Gebäude, die steinerne Kapelle und die beiden hölzernen Gasthäuser, die sogenannte preußische und böhmische Baude, eingeschlagen. Dagegen sind diese Häuser resp. ihre Blitzableiter schon oft von Blitzen aus über der Koppe schwebenden Wolken getroffen worden. In den Morgenstunden des 16. August

---

[1]) Und noch andere auf die atmosphärische Elektrizität bezügliche Beobachtungen zu machen. Möchte es sich nicht durchführen lassen, die meteorologischen Beobachter der Riesengebirgsstationen auf elektrische Beobachtungen einzuüben, um solche regelmäßig anzustellen.

1834 traf ein Blitz die Kapelle und zertrümmerte in derselben das Barometer des Wirtes Siebenhaar, wodurch dessen Beobachtungen ein jäher Abschluß bereitet wurde. Auch wurde im Juli 1838 ein Tourist, der vom Regen durchnäßt in der Kapelle Zuflucht gesucht hatte, in derselben vom Blitz getötet. Die beiden Gasthäuser sind mit Blitzableitern wohl versehen, indem sich auf ihnen je sieben in Platinenden auslaufende kupferne Auffangestangen befinden, je drei längs des Firstes und je vier an den vier Ecken; fast jeder entspricht eine aus sechs Kupferdrähten zu einem etwa fingerdicken Seile zusammengedrehte Ableitung, die zwischen dem Steingerölle in stets feuchten Aufschüttungen von Erde und Lehm endigen. In die Auffangestangen schlägt der Blitz sehr häufig; besonders in die der preußischen Baude, wofür ein Grund nicht bekannt ist, zumal auch beide Häuser gleich hoch sind. Dies geschah im vorigen Jahre dreimal und im Jahre 1883 sogar zehnmal. Herr Pohl läßt stets nach einem Schlage einen neuen Platinkonus aufsetzen, da der getroffene, wie ich an mehreren mir vorgelegten gesehen habe, stets an der Spitze angeschmolzen und breit abgestumpft ist. Auch an den Kupferseilen hat er häufig Schmelzspuren gefunden, indem einzelne Drähte kleine Unterbrechungen und angeschmolzene Kügelchen zeigen. Ein starker Ausgleich findet bereits durch diese Ableiter statt, wenn das Gewitter noch in der Ferne ist, da man alsdann beim Berühren der Seile ein prickelndes Gefühl empfindet. Im Jahre 1883 wurde eine Frau, die sich in der Nähe einer Ableitung aufhielt, als ein Gewitter über der Koppe stand, mehrere Fuß weit fort und gegen einen Zaun geschleudert. Auch an den Telegraphenstangen sind schon Blitze herabgefahren; mehrfach ist es vorgekommen, daß im Telegraphenamt die Apparate beschädigt worden sind. Pohl erzählt, daß er einmal in der Ferne einen starken kurzen Blitz gesehen, und daß in demselben Moment auf der Koppe ein am Telegraphen sitzender junger Mensch von einem herausfahrenden Funken vom Stuhle geworfen worden sei. Kirchschlaeger hat „in der Nähe der letzten Telegraphenstange" im ganzen Körper einen elektrischen Schlag gespürt, als ein Blitz herabging, was offenbar nichts mit der Telegraphenleitung zu thun hatte, sondern Wirkung des Rückschlages war. Ebenso fühlte im August 1885 ein Hirschberger Gymnasiast auf der Straße nach Warmbrunn, als er plötzlich einen Donnerschlag hörte, zugleich einen Schlag auf den Rücken, auch war es ihm, als wenn ihn jemand niederdrückte, so daß er sich eine Zeitlang auf einen Stein setzen mußte, ehe er weitergehen konnte; der Blitz hatte etwa 50 Schritt von der Straße einen Baum am Zacken getroffen. Was die übrigen hochgelegenen Gebirgsbauden betrifft, so ist im vergangenen Sommer der Blitz in der Schneegrubenbaude durch den Schornstein gefahren, hat den Ofen zertrümmert und zwei Touristen betäubt. Die Peterbaude ist schon mehrfach getroffen wurden; vor längerer Zeit tötete der Blitz mehrere Kühe im Stalle, und im letzten Sommer traf er 600 *m* entfernt unterhalb der Baude nach Spindelmühl zu, eine Telegraphenstange, um an dem Drahte entlang aufwärts in die Baude zu fahren und Schmelzungen an den Apparaten sowie Beschädigungen an den Holzteilen der vorgebauten Glasveranda zu verursachen. Auf dem Hochsteine schlug der

Blitz in einem der letzten Jahre in den hölzernen Aussichtsturm, ohne jedoch zu zünden oder Verwüstungen anzurichten.

Zieht ein Gewitter im Dunkeln über die Koppe, so wird die ausgleichende Wirkung der Blitzableiter stets in Lichtbüscheln sichtbar, welche sich an den Spitzen der oberen Auffangestangen sowohl der böhmischen als der preußischen Baude bilden, während die acht übrigen niedrigeren Spitzen nicht zu leuchten pflegen. Das Leuchten dauert meistens so lange, als das Gewitter über der Koppe steht. Am Tage könnte man vielleicht die Lichtbüschel mittels Photographierens sichtbar machen; wenigstens hat mir der Berliner Hofphotograph H. Günther, derselbe, der vor einer Reihe von Jahren zusammen mit Geheimrat Dove von dem Dache der Berliner Sternwarte aus als der Erste einen Blitz photographiert hat, erzählt, daß er beim Herannahen eines Gewitters eine Statue mit einer Lanze aufgenommen habe, worauf beim Entwickeln des Bildes an der Lanzenspitze ein Strahlenbüschel zum Vorschein gekommen sei, das seiner Meinung nach unmöglich von einer Verunreinigung der Platte herrühren konnte. Bei Gewittern unterhalb der Koppe ist ein Leuchten der Ableiterspitzen bisher noch nicht beobachtet worden.

Eigentümlich sind die Erscheinungen, wenn die Koppe von der Gewitterwolke eingehüllt ist, so daß der aus der Baude in's Freie Tretende sich unmittelbar in der Gewitterwolke befindet. Sein ganzer Körper ist dann im Dunkeln von einem Heiligenschein umgeben, und überall, wohin er nur greift und seine Finger ausstreckt, zucken lautlose Strahlen auf. Zuweilen ist es auch, als ob etwas von der Erde in die Höhe ginge mit einem zischenden Geräusch, wie kaltes Wasser auf eine heiße Platte gegossen erzeugt; doch ist in diesem Falle auch bei völliger Dunkelheit nichts sichtbar. Eigentliche Blitze hat Pohl zu solchen Zeiten nie gesehen und stets den Donner nur aus der Ferne gehört, jedenfalls deshalb, weil der der Koppe aufliegende Teil der Gewitterwolke seinen Hauptausgleich direkt durch Berührung mit dem Kegel und den auf ihm befindlichen Gegenständen, insbesondere den Blitzableitern, vollzieht.

St.-Elmsfeuer sind bisher nur zwei auf der Koppe beobachtet worden, und zwar das erste am 23. Juli 1863 von Professor Sadebeck, der darüber folgendes berichtet[1]): „Es war Nachmittags ganz trübe geworden, und eine dunkle Wolkenwand im Westen verkündete ein Gewitter. In der That kam dasselbe immer näher heran, ging aber bei der Koppe vorüber. Infolge des elektrischen Zustandes der Atmosphäre zeigte sich Abends gegen 9 Uhr auf dem Gipfel des steinernen Kreuzes auf der Kapelle das St.-Elmsfeuer in Gestalt eines blauen Flämmchens. Etwa eine Viertelstunde lang konnten wir uns am Anblick dieses interessanten Phänomens erfreuen, welches bisher noch von Niemandem auf der Koppe beobachtet worden war.“ Das zweite Elmsfeuer erschien nach Pohl's Angabe am Abend des 17. Juli 1880, während ein Gewitter, das jedoch schon im Abnehmen begriffen war, am Fuße des Koppenkegels den Melzergrund ausfüllte und sich über Krummhübel hinaus

[1]) Dr. Moritz Sadebeck: Zwei Vorträge über die Schneekoppe. Breslau 1864. Das von Sadebeck als steinern bezeichnete Kreuz ist hölzern und mit Zement überzogen.

erstreckte, auf dem Eckpfeiler des 105 *cm* hohen eisernen Zaunes, der nach dem Melzergrunde zu die preußische Baude umgiebt, in Gestalt einer zwei bis drei Zoll hohen, unten bläulichen und fortwährend spritzelnden Flamme, einer Gasflamme ähnlich. Unter „spritzeln" versteht Pohl, daß sich kleine Flammenteile, wie Stecknadelknöpfe groß, von dem Elmsfeuer loslösten und verschwanden. Pohl sowie mehrere Touristen haben wiederholt mit den Fingern in demselben herumgerührt, ohne etwas zu fühlen und zu hören, wobei es wie eine Flamme sich hin- und herbog. Es dauerte eine Viertelstunde und verschwand plötzlich. Nach der wiederholten Versicherung Pohl's war es auf der Koppe windstill und der Himmel über ihr völlig heiter und sternenklar. Kirchschlaeger schreibt an mich: Die eiserne Zaunspitze brannte rot und grün, die Erscheinung war nach einem Gewitter. In den Veröffentlichungen des Königlichen Meteorologischen Instituts ist an besagtem Abend notiert: SW 4; Bedeckung 10; Gewitter und Regen 8—10 Uhr; Elmsfeuer 9 Uhr. Es ist offenbar anzunehmen, daß das Elmsfeuer später als 9 Uhr war, wenn die sonstigen Zeitangaben Kirchschlaeger's, der damals eben erst zu beobachten angefangen hatte, zuverlässig sind, da nach ihm sowohl als nach Pohl das Gewitter wenigstens in der Hauptsache vorüber war, nach letzterem im Melzergrunde stand und über der Koppe heiterer Himmel war. Ich habe diese St.-Elmsfeuer-Erscheinungen gesondert von dem Leuchten der Blitzableiterspitzen aufgeführt, da nach den Beschreibungen eine Verschiedenheit beider Phänomene nicht ausgeschlossen, beinahe möchte ich sagen, wahrscheinlich ist. Das geräuschlose Wippen und Neigen erinnert mehr an die landläufigen Darstellungen der Irrlichter als an das eigentliche elektrische Spitzenlicht.

Wirklicher Hagel ist auf der Koppe noch nie beobachtet worden, dagegen öfters und als Begleiter von Gewittern, Graupeln, vermengt mit durchsichtigen Eiskörnchen von der Größe der Graupenkügelchen.

Ein Leuchten der Regentropfen, Schneeflocken und Graupeln ist ebenfalls noch nicht bemerkt worden.

Die meteorologischen Aufzeichnungen der Leitmeritzer Stadtschreiber aus den Jahren 1564 bis 1607.

Zu den Schwierigkeiten mit welcher die Wissenschaft der Meteorologie zu kämpfen hat, gehört auch der Mangel an zuverlässigen Beobachtungen aus den früheren Jahrhunderten. Viele und sehr wichtige meteorologische Fragen würden heute eine befriedigende Antwort finden können, wenn uns zuverlässige Aufzeichnungen und Messungen, die einen Zeitraum von drei, vier oder mehr Jahrhunderten umfassen, zu Gebote ständen. Leider ist dies nicht der Fall und so müssen wir unsern spätern Nachkommen anheimgeben, festzustellen, ob die allgemeinen Witterungsverhältnisse über größere Strecken der Erde im Laufe der Zeit periodischen Änderungen unterliegen, ob ein

Zusammenhang der Temperatur mit den Sonnenflecken stattfindet, ob Perioden nasser und trockner Jahre existieren und dergl. mehr. Für diese und ähnliche Fragen bedarf man unumgänglich gewisser Messungen, sei es der Temperatur, der Niederschläge, des Luftdrucks u. s. w.; für andere Probleme können dagegen auch allgemein gehaltene Aufzeichnungen zu wertvollen Schlüssen führen, nur dürfen diese Aufzeichnungen nicht allzu fragmentarisch sein und ebenso sollten sie einen möglichst großen Zeitraum umfassen. In dieser Beziehung scheint es mir, als wenn die Archive unserer Städte ein wertvolles und größtenteils noch durchaus unbearbeitetes Material enthalten, dessen Publikation und Bearbeitung manche sehr dankenswerten Winke über meteorologische Verhältnisse der Vergangenheit liefern wird. Aus naheliegenden Gründen sind die Archive unserer Städte bis jetzt wohl nur zu historischen oder antiquarischen Zwecken durchforscht worden, also zu Zwecken, die in den meisten Fällen nur lokale Bedeutung haben und ein sehr kleines Publikum interessieren. Herr Dr. Katzerowsky hat nun unlängst das Leitmeritzer Stadtarchiv auf die in demselben vorhandenen meteorologischen Aufzeichnungen hin untersucht und die gewonnene Ausbeute in einer kleinen Schrift publiziert. In der Vorrede sagt er: „Die Veröffentlichung dieser meteorologischen Aufzeichnungen hat wohl zunächst den Zweck, anderen Sammlern das schätzenswerte, bisher noch unbekannte Material des Leitmeritzer Stadtarchives zugänglich zu machen, in weiterer Folge aber vielleicht eine Anregung zur Publikation ähnlicher Sammlungen aus den Archiven anderer Städte zu bieten, um, darauf gestützt, es seinerzeit möglich zu machen, manche Fragen der Meteorologie, deren Beantwortung ein mehrere Jahrhunderte umfassendes Quellenmaterial erfordert, zu einer einigermaßen befriedigenden Lösung zu bringen. Das Memoralienbuch, aus welchem die gesammelten Daten entnommen sind, befinden sich als Manuskript im Leitmeritzer Stadtarchive. Es bildet einen starken Band in Folio-Format, ist nicht paginiert und schon ziemlich beschädigt. Die Eintragungen von verschiedener Hand, durchwegs in tschechischer Sprache niedergeschrieben, haben die Form eines Tagebuches und enthalten Angaben des verschiedensten Inhaltes: Lokales, die Stadt und nächste Umgebung betreffend, wichtige Zeitereignisse, Witterungsbeobachtungen, Naturbegebenheiten u. a. m.

Was den meteorologischen Teil des Inhaltes betrifft, so bietet sich derselbe nicht unmittelbar dar; die meisten Daten sind zwar in Form von Tagesaufzeichnungen eingetragen, doch ist ein bedeutendes Material, da und dort zerstreut, nur so gelegenheitlich angeführt und entbehrt jeder Ordnung.

Um daher eine bessere Übersicht des Stoffes zu ermöglichen, wurde das vorhandene Material chronologisch geordnet und soweit dieses nachweisbar war, auch datiert. Bis zum Jahre 1583 sind die Zeitangaben nach dem Julianischen, von 1584 an nach dem Gregorianischen Kalender eingetragen. Da aber die Stadtschreiber die Datierung vorwiegend auf das Osterfest und die beweglichen Feste des Jahres bezogen und die Tageszeit nach der tschechischen Uhr mit variablem Anfangspunkte rechneten, so sind zur besseren Orientierung alle Daten auf die einzelnen Tage der Monate zurückgeführt

und die Stundenangaben in die nach der deutschen Uhr — der jetzigen Zählweise — umgewandelt worden."

Herr Dr. Katzerowsky hat mit seiner Arbeit den Meteorologen eine rechte Freude gemacht und gewiß gern nehmen sie seine Zusage an, bald weitere Fortsetzungen aus den Quellen des Leitmeritzer Archives liefern zu wollen.

Im Folgenden sollen aus dem reichen Inhalt der Aufzeichnungen nur einige Mitteilungen hervorgehoben werden, die sich auf die sogenannten kalten Tage des Mai beziehen:

1576. 19. Mai trat abermals ein starker Frost ein, der am Krzemin und anderen Orten vielen Schaden am Wein verursachte, indem die neugewachsenen Triebe wieder erfroren.

1584. 10. Mai. Fiel in Raudnitz und im Gebirge Schnee und es wurde sehr kalt.

1584. 10. Mai auf den 11. Trat ein solcher Frost ein, daß der Wein zum größten Teile erfror; auch die wälschen Nüsse, Maulbeeren, Zwetschken, Pfirsische und Aprikosen gingen zugrunde.

1586. 2. Mai, wie auch die folgenden 2 Tage traten Fröste mit kaltem Wind und ziemlichem Schnee ein, wodurch die Blüten der Pfirsische, Aprikosen und Kirschen erfroren und selbst die wälschen Nüsse zugrunde gingen. Großen Schaden erlitten die Frühjahrsgerste und die Weintriebe.

1594. 18. Mai. Herrschte ein wahres Aprilwetter; Schnee, Gräupeln, Kälte, Wind und Regen, in Leitmeritz wie auch im Gebirge. Ärger war das Wetter in Aussig.

19. Mai. An Christi Himmelfahrt war wieder ein kalter Tag mit Wind und Schneegestöber.

20. Mai. Die Kälte noch größer und das Wetter ärger als die vorhergehenden Tage.

21. Mai. Ist das Getreide, namentlich das Korn, in der Blüte erfroren; ingleichen auch der Wein, die wälschen Nüsse, Eichen, Birnen und Kirschen.

22. Mai. Früh war ein starker Frost, durch welchen selbst das Weinlaub zugrunde ging. Den Tag über wechselten Wind, Regen, Gräupel und Schnee. Es war ein Wetter, wie sich eines solchen Leute von 60 Jahren nicht erinnerten.

23. Mai. Früh abermals ein Frost.

1599. 12. Mai trat Frost und Nebel ein.

1607. 24. Mai. In der Nacht trat ein starker Frost ein, der auf den Weingärten viel Schaden anrichtete.

Man erkennt aus dieser kleinen Zusammenstellung wie interessant es sein würde, aus zahlreichen Orten solche Aufzeichnungen zu besitzen. Höchst wahrscheinlich sind solche Aufzeichnungen auch in den Stadtarchiven vorhanden und dürften Nachforschungen in dieser Richtung sich reichlich lohnen.

Dr. Klein.

Chronologische Kontroversen.

Von F. J. Brockmann.

Das Jahr 749 a. u. das wahre Geburtsjahr Christi.

Keine Frage der gesamten Chronologie hat eine vielseitigere Untersuchung erfahren, als die Frage nach dem Geburtsjahre Christi. Sie ist aber auch noch heute kontrovers trotz aller Bemühungen, die gemacht sind, dieselbe endgültig zu entscheiden. Auch wir beabsichtigen keineswegs, diese hoch wichtige Frage hier zu einem definitiven Abschluß zu bringen; wir verfolgen hier nur den Zweck, die gangbarsten Meinungen mit einigen kritischen Winken in der Weise zu entwickeln, daß man die große Schwierigkeit einer unangreifbaren Lösung erkenne, aber zugleich mit Urteil das wahrscheinlich richtige Resultat sich auszuwählen vermöge.

Zugleich leitet uns der Glaube, daß jede irgend motivierte, abweichende Auffassung der einschlägigen Thatsachen, welche die Schwierigkeiten vermindert, in dieser Frage willkommen sein werde.

Darüber, daß in der vom Abte Dionysius exiguus durch seinen Osterkanon im Jahre 532 zuerst gebrauchten Ära der christlichen Zeitrechnung (ab incarnatione Domini) das Jahr 1 nicht das Jahr der wirklichen Geburt sei, herrscht allgemeine Übereinstimmung, aber über die Zahl der Jahre, welche sich Dionysius bei der Festsetzung der Epoche geirrt habe, gehen die Meinungen sehr auseinander.

Als historisch feststehend schicken wir voraus, daß Dionysius seine Ära mit dem 1. Januar des Jahres 754 a. u. (Varronischer Rechnung) begann und die wirkliche Geburt Christi an das Ende dieses Jahres, nämlich auf den 25. Dezember festsetzte. Die Festsetzung eines bestimmten Anfangspunktes der Zeitrechnung war lange als Bedürfnis anerkannt, da es, trotzdem sich die julianische Reform mit der Römerherrschaft über die ganze Christenheit verbreitete, an einem festen, in Übereinstimmung gehandhabten Anfangspunkte gänzlich fehlte. Entweder bezeichnete man die Jahre nach dem Regierungsantritt der römischen Imperatoren, oder noch häufiger nach den Konsuln. Gegen die Mitte des 4. Jahrhunderts nach Christus entwickelte sich der Gebrauch der Indiktionen und zwar der konstantinischen, einer Periode von 15 Jahren. Hierbei wurde indeß zur Bezeichnung eines Jahres nur angegeben, das wie vielste es in der laufenden Periode war, ohne daß man durch Angabe der Zahl der abgelaufenen Perioden die Lage des betreffenden Jahres in der Reihe aller hätte daraus entnehmen können. Da zur Zeit des Dionysius außerdem noch die Diokletianische Ärea in Gebrauch war, so führte derselbe seine neue Ära in dem für 95 Jahre (532—627) berechneten Osterkanon mit den Worten ein: Quia S. Cyrillus primum cyclum ab anno Diocletiani CLIII coepit et ultimum in CCXLVII terminavit; nos a CCXLVIII anno ejusdem tyranni potius quam principis inchoantes, voluimus circulis nostris memoriam impii et persecutoris innectere, sed magis elegimus, ab incarnatione Domini nostri Jesu Christi annorum tempora praenotare. Dionysius begann, wie gesagt, mit dem 1. Januar. Da man aber die incarnatio (σάρκωσις), rein physiologisch die Sache auffassend, als annuntiatio

Mariae nahm und dieses Fest der Verkündigung Marias allgemein am 25. März gefeiert wurde, so fehlte es nicht an Stimmen, daß Dionysius das Jahr 1 mit dem 25. März begonnen habe. Daß aber Dionysius in der That seine Ära nicht mit dem 25. März, sondern mit dem 1. Januar angefangen habe, steht darum zweifellos fest, weil sich in seinem 95 jährigen Osterkanon kein Jahr mit zwei Osterfesten findet, während doch, jenen Anfang vorausgesetzt, das Jahr 536 zwei Osterfeste hätte enthalten müssen, nämlich am 8. April gleich im Anfange, und am 23. März kurz vor Schluß desselben.

Daß Dionysius bei der Festsetzung der Epoche seiner Ära einem Irrtum anheim gefallen sei, erkannte man bald, als man auf die Zeit der Geburt Christi bezügliche Notizen der gelehrten Kirchenväter, wie Tertullian, Irenäus, Clemens Alexandrinus und Eusebius damit verglich.

Tertullian sagt in seiner Schrift adversus Judaeos cap. 8, daß Augustus im ganzen 56 Jahre regiert habe, und zwar 41 Jahre vor und 15 Jahre nach der Geburt Christi. — Nam omnes anni imperii Augusti fuerunt anni quinquaginta sex; videmus autem, quoniam quadragesimo et primo anno imperii Augusti nascitur Christus. Wenn nun nach dem Zeugnis des Cassius Dio als Regierungsantritt des Augustus der Beginn des Triumvirats mit Antonius und Lepidus im Jahre 711 a. u. anzusehen ist, so setzt Tertullianus die Geburt Christi in das Jahr 752 a. u., also zwei Jahre vor die Epoche der Dionysischen Ära.

Hiermit stimmt die Notiz des Irenäus in seiner Schrift adversus haer. III. 25 überein, die aussagt, Christus sei um das 41. Jahr der Regierung des Augustus geboren.

Wenn nun Clemens Alexandrinus den Geburtstag Christi auf den 25. Paschon des 28. Regierungsjahres des Augustus setzt, so steht diese Aussage mit den beiden vorhergehenden nicht allein nicht im Widerspruch, sondern in völliger Übereinstimmung, wenn man in Rechnung bringt, daß die Alexandriner den Regierungsantritt des Augustus von dem Zeitpunkte datierten, wo nach dem Tode des Antonius und der Cleopatra Ägypten römische Provinz wurde. Das geschah aber am 1. Thoth (29. August) des Jahres 724 a. u., so daß also auch nach diesem Zeugnisse die Geburt Christi in das Jahr 752 a. u. zu setzen ist.

Hierzu kommt noch das viel bestimmtere Zeugnis des Kirchenhistorikers Eusebius, der in seiner hist. eccles. I, 5 sagt: „Es war das 42. Jahr der Regierung des Augustus, das 28. Jahr seit der Unterwerfung Ägyptens und dem Tode der Cleopatra, womit die Dynastie der Ptolemäer erlosch, als unser Herr und Heiland Jesus Christus zur Zeit der ersten Schatzung Syriens unter dem Prokonsul Quirinus gemäß den Weissagungen der Propheten zu Bethlehem in Judäa geboren wurde."

Diese Zeugnisse setzen also übereinstimmend die Geburt Christi auf das Jahr 752 a. u., also zwei Jahre vor die Epoche des Dionysius.

Man sollte glauben, daß diese so übereinstimmenden Angaben gelehrter Autoritäten, die doch schwerlich dem Dionysius unbekannt geblieben sein können, den Dionysius auch für das Jahr 752 a. u. bestimmt hätten. Da er sich aber selbst über die Bestimmung der Epoche seiner Zeitrechnung nicht weiter

ausläßt, so wird es wohl für immer unaufgeklärt bleiben, worin diese Abweichung von zwei Jahren ihren Grund hat. Da ferner der große Chronologe Jos. Scaliger diese übereinstimmenden Zeugnisse über die Zeit der Geburt mit dem ganzen Gewichte seiner Autorität vertritt, wenn er sich also ausdrückt: **Biennio integro a vero nos removit sanctio Dionysiana; quod utinam nunquam in mentem venisset aut illi hoc imperandi, aut nobis parendi,** so sollte man ferner glauben, daß die Untersuchungen über diesen Punkt damit ihren Abschluß gefunden hätten. Aber man setzte die kritische Untersuchung fort und gelangte zu einem ganz anderen Resultate.

Josephus (Flavius) berichtet in seinen Altertümern (antiqq. XIV, 14, 5), daß Herodes im Jahre 714 a. u. unter dem Konsulate des Cn. Domitius Calvinus und C. Asinius Pollio durch Senatsbeschluß zum Könige von Juda ernannt worden sei. Bevor er indeß in den ruhigen Besitz seines Landes kam, hatte er mehrere Jahre gegen Antigonus Krieg zu führen, der von den Parthern als König von Juda eingesetzt war. Nach desselben Josephus Bericht gelang es ihm dann, mit Hülfe römischer Legionen Jerusalem im Jahre 717 a. u. zu erobern. Die abweichende Nachricht des Cassius Dio, wonach dies im Jahre 716 a. u. statt gefunden habe, ist gegenüber der bestimmten und durch die Umstände so verbürgten Nachricht des Josephus außer Acht zu lassen. Dieselbe Quelle berichtet (antiqq. XIV, 16, 4), daß Herodes 37 Jahre nach seiner Ernennung zum Könige und 34 Jahre nach der Eroberung Jerusalems gestorben sei. Hieraus ergiebt sich unter Berücksichtigung obiger Daten das Jahr 750 a. u. als das späteste Jahr, in welchem Herodes gestorben sein kann.

Zu gleichem Resultate in Bezug auf das Todesjahr des Herodes werden wir durch Münzen aus der Zeit seines Sohnes und Nachfolgers auf dem Throne von Juda, des Herodes Antipas geführt, indem durch diese nachgewiesen wird, daß Antipas seinem Vater spätestens im Jahre 750 a. u. in der Regierung gefolgt sei; daß also Herodes selbst nicht später gestorben sein kann.

Hierzu kommt ein Umstand, welcher den Tod des Herodes mit mathematischer, also unangreifbarer Gewißheit in das Jahr 750 a. u. setzt. Josephus berichtet nämlich, daß Herodes während seiner letzten Krankheit die Häupter einer Empörung gegen sein Leben in einer Nacht habe verbrennen lassen, in der sich eine Mondfinsternis ereignet habe — **καὶ ἡ σελήνη τῇ αὐτῇ νυκτὶ ἐξέλιπεν.** Solche astronomische Thatsachen geben ein unfehlbares Mittel an die Hand, auf Grund eines mathematischen Kalkuls das Ereignis, welches von ihnen begleitet wird, nach seinen Zeitumständen zuverlässig genau zu bestimmen. Der gelehrte Astronom Ludw. Ideler, durch sein Handbuch der Chronologie als eine chronologische Autorität ersten Ranges legitimiert, hat berechnet, daß sich diese Mondfinsternis in der Nacht vom 12. zum 13. März des Jahres 750 a. u. ereignet habe. Weil nun Josephus den Tod des Herodes noch näher dadurch bezeichnet, daß er sagt, kurz nach seinem Tode sei das Passahfest gefeiert, so muß hiernach der Tod des Herodes in den jüdischen Monat Nisan (in der ersten Hälfte des April) im Jahre 750 a. u. erfolgt sein.

Wenn wir zu diesen positiven Resultaten noch die Beziehungen hinzu-

nehmen, in welche der Evangelist Matthäus das Leben des Herodes mit der Geburt Christi bringt, so bleibt nur die Annahme übrig, daß Christus nicht später als am Schlusse des Jahres 749 a. u., also wenigstens fünf Jahre vor der Epoche der christlichen Zeitrechnung, geboren sein kann.

Bei der Untersuchung der Frage nach der wahren Zeit des Geburtsjahres Christi ist von jeher eine Stelle im Evangelium des Lucas, nämlich Lucas II, 1—6 ein böser Stein des Anstoßes gewesen. Darnach fiel die Geburt in eine Zeit, in welcher auf Anordnen des Kaisers Augustus dem Prokonsulate (Statthalterschaft) des Quirinus in Judäa eine Schatzung abgehalten worden sei. — αὕτη ἡ ἀπογραφὴ πρώτη ἐγένετο ἡγεμονεύοντος Συρίας Κυρηνίου. Die Schwierigkeit, welche diese Stelle des Evangelisten, wonach die Geburt Christi zur Zeit der ersten Schatzung unter dem Prokonsulate des Quirinus statt gefunden, wird unübersteiglich, wenn man ihr die bestimmte Nachricht des Tertullian gegenüber stellt: Census constat actos sub Augusto in Judaea per Sentium Saturninum, und man ferner bedenkt, daß es eine anderweitig historisch verbürgte Thatsache ist, daß unter Augustus zur Zeit der Geburt Christi entweder Q. Sentius Saturninus oder P. Quintilius Varus Statthalter in Syrien gewesen ist. Zur Lösung dieses Widerstreits ist man auf die verschiedensten (oft sonderbare) Interpretationen obiger Stelle des Lucas verfallen. Ohne die mindeste Veranlassung durch Varianten der Handschriften des neuen Testamentes oder durch Varianten in den zahlreichen Citierungen dieser Stelle seitens der Kirchenväter von Justinus Martyr an bis herab auf Hieronymus zu haben, verdächtigte man den Text und wollte einfach statt Κυρηνίου den Namen Σεντίου lesen. Um aber den Text unverdächtigt zu lassen, nahm man in Rücksicht auf Josephus, antiqq. XVIII, 1—2, nach welcher P. Sultpitius Quirinus erst 9 Jahre nach dem Tode des Herodes Statthalter von Syrien geworden ist, seine Zuflucht dazu, πρώτη im komperativen Sinne zu fassen und zu übersetzen „früher als.“ Für eine solche Auffassung aber läßt sich nach unserm Dafürhalten kein vernünftiger Grund angeben, zumal dadurch die ganze Stelle zu einer nichts sagenden herabgedrückt wird. Auffallend muß es erscheinen, daß der sonst so verständig urteilende F. v. Schmöger sich in seinem „Grundris“ zu der kategorischen Behauptung versteigt (cf. l. c. pag. 99): In den Evangelien findet man immer πρῶτος statt πρότερος und diesen Superlativ gebräuchlich in der Bedeutung „früher als“, während doch diese Deutung von den anerkannten Exegeten der neueren Zeit gerechter Weise zurückgewiesen wird[1]). Der Vollständigkeit halber sei auch noch der Versuch des Tertullian zur Lösung der Schwierigkeit erwähnt der zu diesem Zwecke annimmt, der ordentliche Statthalter sei zwar Sentius gewesen, das schließe jedoch nicht aus, daß Quirinus in außerordentlichem Auftrage des Kaisers sich an dem Geschäfte der ἀπογραφὴ beteiligt habe.

---

[1]) Man vergleiche Bisping, exegetisches Handbuch zu den Evangelien und der Apostelgeschichte II, Münster 1864, und Meyer's Kommentar zum neuen Testament I, 2, Göttingen 1860. Im Kirchenlexikon von Wetzer und Welte wird obige Interpretation vertreten; auch Paucker hält daran fest; πρώτη muß aber in der That schon deshalb im superlativen Sinne genommen werden, weil derselbe Evangelist in seiner Apostelgeschichte V, 37 noch eine spätere Schatzung erwähnt.

Angesichts des unlöslich scheinenden Widerspruchs erlauben wir uns eine neue Deutung der Stelle im Evangelium des Lucas zur geneigten Begutachtung zu proponieren, wodurch wir indeß den Exegeten in keiner Weise vorgreifen wollen. Man setze die ganze Stelle in Parenthese und übersetze sie als einen erklärenden Zusatz des Evangelisten zum vorhergehenden ἀπογράφεσθαι πᾶσαν τὴν οἰκουμένην folgender Maßen: (Eine solche Schatzung fand (überhaupt) zum ersten Male statt, als Quirinus Statthalter in Syrien war), in welcher Auffassung uns der Anblick der lateinischen Übersetzung der Vulgata: Haec autem descriptio prima facta est noch bestärkt. Dann bietet die Stelle obwohl kein neues Moment zur Lösung unserer Hauptfrage gewonnen wäre, durchaus keine Schwierigkeit gegenüber andern, hinsichtlich ihrer Glaubwürdigkeit hoch autoritativen Nachrichten betreffend die damalige Statthalterschaft in Syrien, (denn die oben zitierte Stelle des Eusebius, welche ebenfalls den Quirinus nennt, ist, da sie offenbar an die hergebrachte Auffassung unserer Stelle, im Lucasevangelium anlehrt, natürlich durch Weglassung des letzten Zusatzes zu emendieren) und die auf diese Nachrichten gestützten Untersuchungen werden durch das Evangelium in keiner Weise gehemmt. Außer diesen acceptabalen Konsequenzen führen wir zur Empfehlung unserer Auffassung noch Folgendes an:

1) Es ist keineswegs unwahrscheinlich, daß der Evangelist in patriotischem Gefühle für seine Leser die Zeit der Abhängigkeit von den Römern dadurch hat markieren wollen, daß er an die Zeit erinnerte, wo die römische Schatzung, neben der Militärpflicht gewiß ein Schwerpunkt der Abhängigkeit, zuerst, auf Syrien angewandt sei.

2) Daß der Name des Statthalters einer früheren Zeit mit dem Namen eines neun Jahre nach Herodes Tode fungierenden übereinstimmt, kann bei der häufigen Wiederholung derselben Namen bei den römischen Beamten durchaus nicht auffallend sein. Die Behauptung, daß der Quirinus in unserer Stelle beim Lucas P. Sulpitius Quirinus geheißen habe, ist wohl nur eine durch Josephus Stelle (antiqq. XVIII, 1—2) sehr schwach begründete und nachträgliche Hypothese.

3) Wir bekennen, daß wir uns mit dem spezifisch-antiquarischen Sprachstudium nicht weiter befaßt haben. Wir können daher auch nicht von einem hohen kritisch-philologischen Standpunkte aus darüber befinden, ob die Auffassung von αὕτη ἡ für τοιαύτη in dieser Hinsicht zulässig ist; aber dem gesunden Menschenverstande widerspricht diese Auffassung nicht. Zu dem wäre die Zuläßlichkeit zweifellos, wenn der Plural αὗται αἱ gesetzt wäre. Ein schwaches Moment für unsere Auffassung möchten wir in ἐγένετο statt ἦν erblicken, ein stärkeres darin, daß das folgende καὶ ἐπορεύοντο bei unserer Auffassung sich ungezwungener an das Vorhergehende anschließt.

Erst wenn durch unserer Auffassung der Stelle beim Lucas der Untersuchung über das Geburtsjahr Christi die beengenden Fesseln genommen sind, kann das Resultat der Untersuchung, zu welchem der italienische Chronologe Abt Sanclemente gelangt ist, irgend Anspruch auf Wahrscheinlichkeit erheben. Derselbe hält fest an dem Wortlaute der tertullianischen Notiz, wonach Sentius der Statthalter Syriens zur Zeit des von Augustus veranstalteten Zensus

gewesen ist, und gelangt, hiermit die Thatsache verbindend, daß die Statthalterschaft des Sentius bis zum Sommer 748 a. u. gewährt hat, zu dem Schlusse, daß Christus am Schlusse des Jahres 747 a. u. geboren sei, daß also, da in der Dionysischen Ära die Geburt an das Ende des Jahres 754 a. u. gesetzt ist, die wahre Geburt volle sechs Jahre vor der Epoche der Dionysischen Ära stattgefunden habe. Wir halten dies Resultat vorläufig für nicht unwahrscheinlich, zumal es sich mit dem oben aus den Lebensumständen des Herodes abgeleiteten Resultate ohne Zwang vereinbaren läßt, um so mehr, da Herodes nach der Erzählung der Evangelisten noch Jahr und Tag nach Christi Geburt gelebt zu haben scheint. Da wir aber den Tod des Herodes zuverlässig auf den Anfang des Jahres 750 a. u. setzen müssen (s. oben), so ist eine Annahme von drei Jahren für vorstehendes „Jahr und Tag" eine durchaus angemessene. Auch führen die Worte des Matthäus II, 16 über Herodes: *καὶ ἀποστείλας ἀνεῖλε πάντας τοὺς παῖδας . . . . ἀπὸ διετοῦς καὶ κατωτέρω* unter der richtigen Voraussetzung, daß Herodes im Anfange des Jahres 750 gestorben sei, ungezwungen auf das Jahr 747 a. u. als das Geburtsjahr Christi.

Dies so gewonnene Resultat, dem gegenüber man sich angesichts der beigebrachten Gründe schwerlich der Überzeugung wird erwehren können, daß es einige Wahrscheinlichkeit für sich hat, gewinnt noch an Ansehen, wenn man die im 2. Kapitel des Matthäusevangeliums enthaltene Erzählung über den den Magiern des Morgenlandes erschienenen Stern unter Verwerfung aller derjenigen Momente der Erzählung, welche einer astronomischen Auffassung direkt widerstreiten, durch einen mathematisch astronomischen Kalkul einer Prüfung unterwirft. Es war kein geringerer als Johannes Kepler, welcher, als er im Dezember des Jahres 1603 eine prachtvolle Zusammenkunft der beiden Planeten Jupiter und Saturn beobachtete, welches Phänomen im folgenden Frühling durch das Hinzutreten des Mars, und im Herbst durch die Erscheinung eines bis dahin unbekannten Fixsternes 1. Größe an Glanz und Pracht noch bedeutend zunahm, zuerst den Gedanken aussprach, die von Matthäus beschriebene Erscheinung sei wahrscheinlich eine ähnliche gewesen. (Kepler, de stella nova in pede Serpentarii, Prag 1606). Die hierauf bezüglichen Rechnungen Keplers, Schuberts, Münters und Idelers haben ergeben, daß in der That im Jahre 747 a. u. eine merkwürdige Konjunktion des Jupiter und Saturn dreimal hintereinander, (Ende Mai, Oktober und November) stattgefunden hat, welche immerhin noch mit einem andern ausgezeichneten Gestirn, wie 1604, verbunden gewesen sein kann.

Um indeß nicht dem Vorwurfe der Leichtfertigkeit anheimzufallen, wollen wir auf einen andern Weg, die brennende Frage ihrer Lösung näher zu bringen, hier um so mehr eingehen, als sich auf diesem ebenfalls wieder ganz erhebliche Schwierigkeiten einer Lösung entgegen stellen. Dieser besteht darin, aus dem ermittelten Todesjahre Christi unter Berücksichtigung des erreichten Alters einen bindenden Schluß auf das Geburtsjahr zu machen.

Leider gehen aber auch in Betreff des Todesjahres die Ansichten um vier Jahre auseinander, nämlich vom Jahre 29—33 unserer Zeitrechnung oder von 782 a. u. bis 786.

Einen sehr beachtenswerten Fingerzeig zur Bestimmung des richtigen

Jahres hat man von jeher in der während der ersten fünf Jahrhunderte bestehenden ausnahmslosen Übereinstimmung erblickt, womit der Tod Christi von den lateinischen Autoren an das Konsulat der bei den Gemini, Rubellius und Fufius, geknüpft wird. So lesen wir beim Tertullian adr. Judaeos IX: Quae passio .... perfecta est sub Tiberio Caesare, Rubellio Gemino et Rufio[1]) Gemino coss., mense Martio, temporibus paschae, die VIII Cal. April., die prima azymorum, quo agnum ut occiderent ad vesperum a Moyse fuerat praeceptum, d. h. „dieses Leiden endete unter dem Kaiser Tiberius, unter dem Konsulate des Rubellius Geminus und des Fufius Geminus, im Monat März, um die Zeit des Osterfestes, acht Tage vor den Kalenden des April, am ersten Tage der ungesäuerten Brode, wo sie (die Juden) nach Moyses Vorschrift ein Lamm schlachten sollten.“ Etwas früher heißt es in demselben Kapitel: Hujus (sc. Tiberii) quinto decimo anni imperii passus est Christus, habens quasi triginta annos cum pateretur, d. h. „im 15. Jahre der Herrschaft dieses (sc. Tiberius) litt Christus, der um 30 Jahre alt war, als er litt.“ Ebenso bestimmt drückt sich Augustinus aus (de civitate Dei, XVIII), indem er sagt: Mortuus est Christus duobus Geminis coss. VIII Cal. Apr., d. h. „Christus ist gestorben unter dem Konsulate der beiden Gemini am 25. März.“

Nimmt man nun, wie üblich, das Alter Christi bei seinem Tode zu 33 Jahren, so ergiebt sich durch einfache Rückwärtsrechnung, da das 15. Jahr der Regierung des Tiberius oder das Konsulat der beiden Gemini in das Jahr 782 a. u. gesetzt wird, das Jahr 749 a. u. als sein Geburtsjahr.

Allein so glatt liegt die Sache nicht, wenn wir die beiden großen Schwierigkeiten hervorheben, welche sich uns entgegenstellen.

Erstens macht nämlich gerade die in den angeführten Zeugnissen so bestimmt auftretende Angabe des Datums, VIII Cal. Apr., (25. März), die Sache nach zwei Seiten hin sehr bedenklich.

Einerseits hat nämlich der wiederholt zitierte Gelehrte Ideler durch den mathematischen Kalkul unwiderleglich konstatiert, daß im Jahre 782 a. u. (29 der christl. Ära) eine Konjunktion des Mondes, also ein Neumond, in die Abendstunden des zweiten April gefallen ist. Darnach kam aber am 25. März, als am Tage der letzten Quadratur, nicht das vom Tode Christi nun einmal nicht zu trennende Passahfest der Juden gefeiert worden sein, das stets an den Vollmond geknüpft ist und war, und von welchem es in Folge unsicherer Bestimmung des Monatsanfanges wohl um zwei, wie aber um sieben Tage abweichen kann.

Andererseits kann in jener Zeit, wo die noch zusammenwohnenden Juden am 16. Nisan das Opfer aus der ersten reifen Gerste darzubringen verpflichtet waren, das Osterfest (14. und 15. Nisan) nicht so nahe dem Frühlingsäquinoktium gelegen haben, da nach zuverlässigen Reiseberichten die Reife der Gerste in jener Gegend erst etwa 14 Tage nach dem Äquinoktium beginnt. Wenn heute das jüdische Osterfest nicht selten in den letzten Tagen des März gefeiert wird, so hat das für unsere Frage keine Bedeutung, da die Bestimmung

[1]) Variante für Fufio, wie Inschriften gemäß zu lesen ist.

desselben jetzt auf einer cyklischen Rechnung beruht, in jener Zeit aber durch unmittelbare Beobachtung der Mondphase und des Standes der Feldfrüchte bedingt war. Beiläufig sei noch bemerkt, daß auch nach der cyklischen Bestimmung von 1788 an bis heute der 15. Nisan nur zweimal (1842 und 1861) auf den 26. März (nie früher) gefallen ist, und bis 1940 nur noch in den Jahren 1899 und 1937 auf dieses frühe Datum fallen wird.

Aus diesen Gründen muß daher die Ansicht, daß das Jahr 782 das Todesjahr Christi sei mit dem Datumzusatze VIII Cal. Apr., so bestimmt und anscheinend autoritativ dieselbe auch auftritt, als unzulässig zurückgewiesen werden. Zu dieser als irrig erwiesenen Ansicht sei noch bemerkt, daß sich, war der Irrtum in Betreff der Jahreszahl einmal gemacht, der fernere inbezug auf das Datum von selbst ergab. Denn sowohl der in den ersten christlichen Jahrhunderten angewandte Osterkanon des Hippolytus als auch der 84jährige Osterkanon der lateinischen Kirche geben, wenn man dieselben rückwärts bis zum Jahre 29 fortgesetzt, übereinstimmend den 25. März als Vollmondstag, und in dem auf der aufgefundenen Kathedra des Hippolytus eingemeißelten Osterkanon findet sich sogar neben der betreffenden Stelle „πάθος" eingemeißelt. Die Unzuverlässigkeit und Fehlerhaftigkeit beider genannten Kanones ist in unserm „System der Chronologie" ausführlicher erwiesen.

Eine zweite, anscheinend unlösliche, Schwierigkeit bildet wiederum eine Stelle des Evangelisten Lucas. Wenn dieser Evangelist im Anfange des 3. Kapitels seines Evangeliums die hohe Bedeutsamkeit des Lehramts Christi durch sechs synchronistische Daten chronologisch näher zu präzisieren für gut findet, so ist das ein Moment, welches nicht so ohne Weiteres bei Seite geschoben werden darf, zumal wir nicht den mindesten Grund haben zu der Annahme, der Evangelist sei den im Anfange seines Evangeliums ausgesprochenen Grundsätzen, (ἄνωθεν, ἀκριβῶς und καθεξῆς) untreu geworden. Wir haben gerade im Lukas-Evangelium gegenüber den andern Evangelien die reichste Ausbeute für die Chronologie des Lebens Jesu.

Für uns ist nur das eine dieser Daten von Wichtigkeit, das nämlich, wodurch er nicht den Tod, sondern die Taufe Christi durch Johannes, also den Beginn seines Lehramts, in das 15. Jahr der Regierung des Tiberius setzt. Nehmen wir dazu in Rücksicht auf die zwei während des Lehramts Christi nach Johannes fallenden Osterfeste (eine dritte ἑορτὴ τῶν Ἰουδαίων ohne Artikel ist Joh. V. 1 nicht ausdrücklich als Passahfest bezeichnet, und wird von anerkannten Exegeten auch für das Purimfest genommen), wenigstens zwei volle Jahre für die Dauer seines Lehramts an, so fällt nach dem Zeugnis des Evangelisten Lukas der Tod Christi frühestens in das Jahr 785 a. u.

Da wir schon oben aus zwingenden Gründen das Jahr 782 a. u. als das Todesjahr Christi zurückgewiesen haben, so müssen wir es hier als einen vergeblichen Versuch bezeichnen, wenn man, um bei dieser bestimmten Zeitangabe des Lukas, doch das Jahr 782 a. u. als das Todesjahr Christi zu retten, zu der Annahme seine Zuflucht genommen hat, Lukas habe die Jahre der Regierung des Tiberius von einer früheren Epoche an gezählt.

Was nun angesichts dieser Zeitangabe des Lukas die Übereinstimmung betrifft, mit welcher das Konsulat der beiden Gemini und das Todesjahr

Christi verknüpft werden, so haben wir in der Übereinstimmung keinen weiteren Zwang zu erkennen. Denn es ist wahrscheinlich, daß die bestimmte Nachricht vom Tode Christi bald nach Rom gelangt, und die einmal üblich gewordene Bezeichnung des betreffenden Jahres ohne Kritik weiter gebraucht worden ist. Wenn wir nun angesichts der in wiederholten Fällen erwiesenen Schwankung und Unzuverlässigkeit der Bezeichnung der Jahre zur Kaiserzeit durch die Konsuln, welche gegenüber der bestimmteren durch die Regierungsjahre der Kaiser überhaupt nur sekundär war, den leicht möglichen Irrtum einer Verwechslung der Konsuln bei der ersten Bezeichnung annehmen (was uns in der Alternative zulässiger erscheint, als die historische Zuverlässigkeit des Evangeliums in Frage zu stellen), so wäre alle Schwierigkeit gehoben.

Um nun aus diesem bei voller Aufrechthaltung der historischen Zuverlässigkeit des Evangelisten eruierten Todesjahr einen bindenden Schluß auf das Geburtsjahr machen zu können, ist vorher das von Christus erreichte Alter zu ermitteln. Hierzu hilft die Stelle Lukas III, 23: Καὶ αὐτὸς ἦν ὁ Ἰησοῦς ὡσεὶ ἐτῶν τριάκοντα ἀρχόμενος. Freilich giebt diese Stelle keineswegs ein ganz bestimmtes Alter Christi zu jener Zeit (der Taufe) an, sondern läßt für die Interpretation durch ὡσεὶ einen gewissen Spielraum. Daher sind denn auch die Übersetzungen verschieden. Die gewöhnliche Übersetzung lautet: Und er selbst (Jesus) war, als er (zu lehren) anfing ungefähr 30 Jahre alt. Andere interpretieren anders. Wie man aber auch interpretieren mag, in allen Fällen wird von Lukas durch diese Stelle das Alter Christi bei seiner Taufe auf ungefähr 30 Jahre festgesetzt. Trotzdem der Exeget Meyer es so energisch verwirft, halten wir es für wohl zulässig ἐτῶν τριάκοντα als Objekt zu ἀρχόμενος aufzufassen und zu übersetzen: „Jesus war (bei seiner Taufe) ein angehender Dreißiger. Denn sonst erscheint das ἀρχόμενος lose und schleppend, und zur Supplierung eines zu ἀρχόμενος gehörigen διδάσκειν sehen wir nach dem Zusammenhange in der That nicht den mindesten Grund. Da aber auch ὡσεὶ ἐτῶν τριάκοντα schon für sich allein, ohne von ἀρχόμενος abhängig zu sein, sehr wohl einen angehenden Dreißiger bezeichnen kann, so halten wir unsere Übersetzung für zutreffend.

Unter einem angehenden Dreißiger können wir aber füglich einen Mann im Alter von 29—35 Jahren einschließlich verstehen, so daß, wenn wir 2—3 volle Jahre auf das Lehramt Christi rechnen, das Alter desselben bei seinem Tode auf 31—38 Jahre zu setzen, und sein Geburtsjahr innerhalb der Grenzen 747 a. u. und 754 a. u. zu suchen wäre.

Der so gewonnene früheste Termin, das Jahr 747 a. u. stimmt mit dem vom Abt Sanclemente entwickelten überein, der späteste mit der Festsetzung des Dionysius. Außer der als irrig erwiesenen Festsetzung des Dionysius halten, wir auch die extreme Festsetzung nach der andern Seite, das Jahr 747 a. u., für irrig, obwohl dieselbe durch die Kepler'schen Untersuchungen über die Konjunktionen des Jupiter und Saturn, sowie durch die prüfenden Arbeiten Schuberts, Münters und Idelers eine feste Stütze erhalten zu haben scheint. Sonderbar ist es, daß Kepler selbst das Geburtsjahr Christi nicht in das Jahr der Konjunktionen, sondern in das folgende Jahr 748 a. u. gesetzt hat. Wir halten aber das Jahr 747 a. u. deshalb für irrig, weil wir, um aus

dem Todesjahre 785 dazu zu gelangen, das ὡσεὶ τριάκοντα — einen angehenden Dreißiger — auf 35, oder bei nur zwei Jahre Lehramtsthätigkeit gar 36 setzen müßten, was wir doch für bedenklich halten möchten.

Wir sehen, daß wir auch bei völliger Aufrechthaltung der historischen Glaubwürdigkeit des Evangelisten Lukas ganz ungezwungen die aus andern Voraussetzungen entwickelten Jahreszahlen erhalten. So ergiebt sich aus dem Todesjahre 785 durch die übliche Annahme von 33 Jahren für das von Christus erreichte Alter das Jahr 752 als das Jahr der Geburt, welches die Väter Tertullian, Irenäus und Clemens auch anderweitig ableiten. Eusebius setzt mit Rücksicht auf Lukas III, 1 und seine Stelle, hist. eccl. I, 10: οὐδ ὅλος τετραέτης τῆς τοῦ σωτῆρος διδασκαλίας χρόνος, wofür wir ihm die Verantwortung überlassen müssen, den Tod Christi in das Jahr 786 a. u., gelangt aber, indem er für das Alter Christi 34 Jahre rechnet, ebenfalls auf das Geburtsjahr 752 a. u.

Am Schlusse unserer Untersuchung haben wir noch die Frage zu beantworten, welches unter den Jahren, welche gemäß derselben möglicher Weise als Geburtsjahr Christi gelten könnten, die größte Wahrscheinlichkeit beanspruchen dürfte, das wirkliche Geburtsjahr zu sein.

Nachdem wir von den konkurrierenden Zahlen schon die extremen Jahre 747 und 754 ganz ausgeschlossen haben, die Jahre 748, 750 und 751 nur ganz vereinzelte Vertreter haben, und das Jahr 753 ebenfalls nachweislich irrig ist, so kann es sich hinsichtlich der größten Wahrscheinlichkeit nur um die beiden Jahre 752 und 749 handeln.

Obwohl sich nun beide Jahre auf gleich einfache Weise mit den bestimmten chronologischen Angaben des Evangeliums in Betreff des Todesjahres Christi in Übereinstimmung bringen lassen, so geben wir doch dem Jahre 749 a. u. vor dem Jahre 752 a. u. unbedenklich den Vorzug, da positive, kalkulatorisch greifbare astronomische Thatsachen (die Mondfinsternis bei Josephus Flavius) ohne Rücksicht auf Todesjahr und Alter Christi direkt auf dieses als das Geburtsjahr Christi hinweisen, welche dem Jahre 752 a. u. zu seiner Legitimation fehlen[1]).

Da wir hier zu demselben Resultate gelangt sind, welches in einer von Professor Sattler in München im Jahre 1883 in der Allgemeinen Zeitung publizierten Abhandlung entwickelt wird, so hätte diese Untersuchung ihren Zweck erreicht, wenn man dieselbe in den betreffenden Kreisen als eine Bestätigung, resp. Bekräftigung des Sattler'schen Ergebnisses ansehen wollte.

---

[1]) Wenn es auffallen sollte, daß wir bei vorstehender Untersuchung nicht das Werk: „A. B. Lutterbeck, die Jahre Christi nach alexandrinischem Ansatze und neueren astronomischen Berechnungen, Gießen, 1878", berücksichtigt haben, so sei bemerkt, daß es uns trotz aller Bemühung nicht gelingen wollte, uns das Werk durch den Buchhandel zu verschaffen.

Astronomischer Kalender für den Monat

Juni 1887.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	—2	28·56	4	35	58·97	+22	2	50·4	12	44	1·36	— 0	36	59·3	8	23·2
2	2	19·51	4	40	4·60	22	10	50·8	13	38	35·81	5	25	28·7	9	16·0
3	2	10·09	4	44	10·60	22	18	28·0	14	34	6·26	9	56	0·2	10	9·9
4	2	0·31	4	48	16·96	22	25	41·7	15	30	47·99	13	50	48·4	11	5·2
5	1	50·18	4	52	23·67	22	32	31·8	16	28	34·22	16	53	58·2	12	1·5
6	1	39·73	4	56	30·71	22	38	58·3	17	26	52·61	18	53	39·4	12	58·0
7	1	28·96	5	0	38·07	22	45	1·0	18	24	50·54	19	44	3·6	13	53·5
8	1	17·89	5	4	45·73	22	50	39·8	19	21	29·60	19	26	4·1	14	46·9
9	1	6·53	5	8	53·68	22	55	54·5	20	16	2·71	18	6	14·9	15	37·7
10	0	54·91	5	13	1·89	23	0	45·1	21	8	5·49	15	54	37·3	16	25·6
11	0	43·04	5	17	10·35	23	5	11·5	21	57	38·33	13	2	20·8	17	11·1
12	0	30·94	5	21	19·05	23	9	13·5	22	45	1·57	9	40	3·6	17	54·5
13	0	18·63	5	25	27·95	23	12	51·1	23	30	48·63	5	57	11·9	18	36·8
14	0	6·13	5	29	37·04	23	16	4·1	0	15	40·03	2	2	1·1	19	18·7
15	0	6·54	5	33	46·29	23	18	52·6	1	0	19·47	1	57	56·2	20	1·0
16	0	19·35	5	37	55·68	23	21	16·5	1	45	30·[illegible]9	5	55	8·4	20	44·6
17	0	32·27	5	42	5·19	23	23	15·6	2	31	56·80	9	41	24·5	21	30·0
18	0	45·27	5	46	14·79	23	24	50·0	3	20	13·96	13	7	20·6	22	18·0
19	0	58·33	5	50	24·45	23	25	59·7	4	10	49·46	16	2	7·3	23	8·7
20	1	11·43	5	54	34·14	23	26	44·6	5	3	53·97	18	13	55·2	—	—
21	1	24·54	5	58	43·84	23	27	4·6	5	59	15·34	19	31	9.8	0	2·0
22	1	37·63	6	2	53·53	23	26	59·9	6	56	16·97	19	44	33·6	0	57·1
23	1	50·67	6	7	3·17	23	26	30·4	7	54	4·44	18	49	19·4	1	53·1
24	2	3·64	6	11	12·73	23	25	36·1	8	51	40·32	16	46	38·1	2	48·8
25	2	16·50	6	15	22·18	23	24	17·0	9	48	20·99	13	43	38·6	3	43·3
26	2	29·23	6	19	31·50	23	22	33·2	10	43	47·17	9	52	5·6	4	36·5
27	2	41·80	6	23	40·66	23	20	24·7	11	38	4·77	5	26	29·7	5	28·5
28	2	54·19	6	27	49·64	23	17	51·6	12	31	39·02	0	42	34·8	6	19·8
29	3	6·37	6	31	58·42	23	14	54·0	13	25	5·40	4	3	31.9	7	11·1
30	+3	18·32	6	36	6·97	+23	11	31·9	14	19	0·53	+ 8	35	44·8	8	3·2

Planetenkonstellationen 1887.

Juni	2	1	Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	7	23	Uranus in größter nördlicher heliocentrischer Breite.
„	18	13	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
„	19	20	Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	20	10	Merkur mit Saturn in Konjunktion, Merkur 1° 34′ nördl.
„	21	7	Sonne tritt in das Zeichen des Krebses, Sonnenaufgang.
„	22	18	Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	23	23	Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	24	13	Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	28	—	Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	29	6	Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektascension.
„	30	4	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
„	30	23	Merkur in größter östl. Elongation 25° 51′.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1887	**Merkur.**		
Juni 5	5 38 12·75	+25 5 0·3	0 44
10	6 21 46·79	25 22 23·0	1 8
15	7 0 55·00	24 42 56 6	1 27
20	7 34 51·99	23 21 28·3	1 41
25	8 3 19·84	21 32 38·9	1 50
30	8 26 4·62	+19 29 58·0	1 53
	Venus.		
Juni 5	7 54 44·17	+23 9 35·3	3 1
10	8 18 15·96	21 56 37·2	3 4
15	8 41 2·50	20 30 46·9	3 8
20	9 3 0·93	18 53 31·1	3 10
25	9 24 8·89	17 6 20·9	3 11
30	9 44 24.24	+15 10 51·8	3 12
	Mars.		
Juni 5	4 9 49·66	+21 13 0·9	23 16
10	4 24 41·26	21 52 30·8	23 11
15	4 39 35·20	22 26 49·7	23 6
20	4 54 30·59	22 55 52·8	23 1
25	5 9 26·30	23 19 36·0	22 56
30	5 24 21·03	+23 37 58·0	22 52
	Jupiter.		
Juni 7	13 39 44·63	— 8 54 14·1	8 38
17	13 38 27·87	8 49 43·2	7 57
27	13 38 18·78	— 8 51 46·3	7 17

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1887	**Saturn.**		
Juni 7	7 30 35·41	+21 53 42·7	2 28
17	7 35 36·67	21 43 25·6	1 54
27	7 40 51·29	+21 32 1·0	1 20
	Uranus.		
Juni 7	12 31 55·52	— 2 41 11·5	7 30
17	12 31 47·91	2 40 50·0	6 50
27	12 31 59·79	— 2 42 34·0	6 11
	Neptun.		
Juni 5	3 45 14·22	+18 9 26·0	22 51
17	3 46 58·67	18 14 48·8	22 5
29	3 48 35·25	+18 19 35·6	21 20

Mondphasen.

	h	m	
Juni 2	1	—	Mond in Erdnähe.
5	11	31·9	Vollmond.
13	2	25·4	Letztes Viertel.
14	1	—	Mond in Erdferne.
21	23	41·4	Neumond.
27	20	—	Mond in Erdnähe.
27	22	54·6	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin
finden im Juni nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.

	h	m	s
Juni 6.	13	12	12·8
15.	9	35	15·9
22.	11	29	46·4
29.	13	24	20·4

2. Mond.

	h	m	s
Juni 6.	13	47	59·8
24.	8	21	42·7

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Juni 17. Große Achse der Ringellipse: 37·65"; kleine Achse 14·77"
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 23° 5·8' südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Juni 9. 23° 27' 14·01"
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27' 6·20"
Halbmesser der Sonne „ „ 15' 46·6"
Parallaxe „ „ 8·72"

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Die Kinetische Gastheorie, hat sich in neueren Untersuchungen des berühmten Physikers G. A. Hirn als nicht haltbar herausgestellt. Es soll später in der „Gaea“ ausführlich auf diesen höchst wichtigen Gegenstand zurückgegriffen werden, vorläufig sei bemerkt, daß Herr Hirn in einer großen Abhandlung: Le cinétique moderne et le dynamisme de l'avenir. welche der Pariser Akademie vorgelegt wurde, die kinetische Gastheorie definitiv ablehnt.

Über die absolute Geschwindigkeit des elektrischen Stromes; von A. Foeppl. Geht man von der Hypothese aus, daß beim elektrischen Strome irgend ein Substrat (sei es nach der unitarischen Ansicht der Lichtäther, seien es die beiden Fluida der dualistischen Theorie) in einer dauernden und in bestimmter Richtung fortschreitenden Bewegung sich befinde, so entsteht die Frage nach der Geschwindigkeit der translatorischen Bewegung.

Aus den an das Hall'sche Phänomen geknüpften Folgerungen schien hervorzugehen, daß die absolute Geschwindigkeit der elektrischen Teilchen im Strome vergleichsweise sehr gering sei. Seit es aber zweifelhaft geworden ist, ob dieses Phänomen nicht in sekundären Wirkungen seinen Ursprung findet, erschien es wünschenswert, zu versuchen, ob sich die dadurch angeregte Frage nicht in anderer Weise direkt beantworten ließe.

Bis zu einem Grade dürfte dies möglich sein durch einen Versuch, den ich mit gütiger Genehmigung des Herrn Geheimrath Wiedemann im Leipziger physikalisch-chemischen Institute anstellte.

Dieser Versuch beruht auf einer Betrachtung des Kreisstromes. So geläufig der Begriff des Kreisstromes der theoretischen Elektrodynamik ist, so wenig scheint man mit einem wirklichen Kreisstrome bisher Versuche angestellt zu haben. Vielleicht weil man sich an den Gedanken gewöhnt hatte, den Kreisstrom mit einer magnetischen Schale zu identifizieren und ihn nur unter diesem Gesichtspunkte zu betrachten. Daß aber in dieser Beziehung eine gewisse Vorsicht geboten ist, geht schon daraus hervor, daß der Raum zwischen den beiden Belegungen der magnetischen Schale bei der Vergleichung der resp. Wirkungen auszuschließen ist. Auch im übrigen ergeben sich Discrepanzen[1]), welche darauf hinweisen, die aus den verschiedenen Hypothesen über die Größe und Verteilung der elektrischen Kräfte für den Kreisstrom gezogenen Folgerungen einer direkten experimentellen Prüfung zu unterwerfen und sich nicht mit den Re-

[1]) Vergl. Wiedemann, Elektricität. 4. § 1516.

sultaten zu begnügen, die man bei der Verwendung mit Magneten erhält. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich dabei mancherlei Abweichungen ergeben werden, die auf die Beziehungen zwischen Magnetismus und elektrischem Strom ein neues Licht werfen könnten.

Läßt man einen Kreisstrom (von endlichem Radius) um eine durch den Mittelpunkt gehende und zur Ebene desselben senkrechte Achse rotieren, so verändern sich die absoluten Geschwindigkeiten der elektrischen Teilchen, indem zu den Relativbewegungen durch die Querschnitte des Leiters diejenigen hinzutreten, welche sie mit dem Leiter zusammen (durch Konvektion) ausführen. Den Kreisstrom denken wir uns durch ein kleines galvanisches Element unterhalten, das an der Rotation des ganzen Ringes teilnimmt.

Geht man von der dualistischen Theorie aus, so wird, wenn die Rotation im Sinne des positiven Stromes erfolgt, die absolute Geschwindigkeit desselben vergrößert, während diejenige des negativen Stromes eine entsprechende Verminderung erfährt. Die magnetische Wirkung wird aber dadurch nicht verändert, weil dieselbe nur von der Summe beider Strömungen abhängen soll. Eine elektromotorische Wirkung geht freilich von dem rotierenden Kreisstrome nach dem Weber'schen Gesetze trotzdem aus. Dieselbe wird auch zur Erklärung der unipolaren Induktion verlangt. Wie es scheint, ist diese elektromotorische Wirkung aber noch nicht durch Versuche mit einem wirklichen Kreisstrom nachgewiesen.

Nach der unitarischen Theorie müßte dagegen die Rotation eine Änderung des magnetischen Momentes des Kreisstromes bewirken. Wenigstens müßte man zu sehr gezwungenen Erklärungen greifen, um dies in Abrede zu stellen.

Hiernach ergiebt sich die Möglichkeit, durch einen Versuch mit dem rotierenden Kreisstrome eventuell zu erkennen, ob die unitarische Ansicht (insoweit diese eine translatorische Bewegung des Fluidums in Aussicht nimmt) die richtige ist und zugleich die wahre Geschwindigkeit des Stromes zu bestimmen.

Freilich wird man sich nicht damit begnügen dürfen, einen einzelnen Kreisstrom rotieren zu lassen. Die erreichbare Rotationsgeschwindigkeit würde hierbei im Vergleiche zu der zu erwartenden Strömungsgeschwindigkeit allzu gering sein, um eine merkliche Änderung des elektromagnetischen Potentials veranlassen zu können. Auch die Änderungen der elektromotorischen Kraft des den Kreisstrom unterhaltenden galvanischen Elementes würden hierbei störend ins Gewicht fallen.

Um dem zu entgehen, verwendete ich eine Multiplikatorrolle, welche zwei gleiche und neben einander gewickelte Kupferdrähte von vielen Windungen enthielt. An der Rolle befestigte ich ein durch einen Kautschukpfropf verschlossenes cylindrisches Glasgefäß von 0.9 *cm* Durchmesser und 3.5 *cm* Höhe, das mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt war, während ein schmaler Zinkstreifen und ein 0.03 *cm* starker Platindraht durch den Pfropf in die Säure gingen. Die Elektroden dieses galvanischen Elementes wurden mit den vier Drahtenden der Rolle so verbunden, daß der Strom in den beiden Drähten in entgegengesetztem Sinne umlief.

Die so vorgerichtete Rolle wurde auf einer hölzernen Welle befestigt, welche in einem Gestelle aus demselben Materiale gelagert war und durch einen Schnurlauf in Umdrehung versetzt werden konnte. Durch diese Vorrichtung vermochte man eine Geschwindigkeit von etwa 20 Umdrehungen in der Sekunde oder eine Umfangsgeschwindigkeit des Kreisstromes von etwa 500 *cm* in der Sekunde zu erreichen [1]).

Um etwaige magnetische Wirkungen der Rolle zu erkennen, war in möglichster Nähe derselben ein Magnet aufgehängt, der mit Hilfe von Spiegel und Fernrohr beobachtet wurde. Ich verwendete hierzu ein Wiedemann'sches Galvanometer, dessen Magnet durch Glasscheiben gegen Luftströmungen geschützt war.

Wurde die Rolle, nachdem die Enden derselben in der oben beschriebenen Weise verbunden waren, dem Magnete genähert, so zeigte sich kein erkennbarer Ausschlag.

---

[1]) Der mittlere Durchmesser der Windungen betrug etwa 8 *cm*.

Die Widerstände der beiden Zweige waren also hinreichend genau gleich groß. Ein Ausschlag des Magnetes ergab sich aber auch nicht, als die Rolle mit der angegebenen Geschwindigkeit rotierte.

Verband ich dagegen die beiden Drähte der Rolle mit dem galvanischen Elemente derart, daß beide in gleichem Sinne vom Strome durchflossen wurden, während sie nach wie vor parallel geschaltet blieben, so ergab sich ein Ausschlag des Magnetes, der auf etwa 600 Skalenteile zu schätzen war.

Wenn nun auch die Erschütterungen bei der Rotation die Beobachtungen am Magnet etwas störten, so hätte mir doch ein Ausschlag von einem Skalenteile nicht wohl entgehen können. Durch eine einfache Rechnung ergiebt sich daraus, daß die Geschwindigkeit des elektrischen Stromes im vorliegenden Falle größer als drei Kilometer in der Sekunde gesetzt werden muß; wenigstens insofern man die Hypothese von der translatorischen Bewegung eines Fluidums zu Grunde legt. Für oder gegen die dualistische Theorie kann der Versuch wegen seines negativen Ergebnisses natürlich vorläufig nichts beweisen.

Bezeichnet man die Umfangsgeschwindigkeit der Rolle mit u, die gesuchte Geschwindigkeit des Stromes mit v, die magnetische Wirkung der Rolle, wenn die Drähte gleich geschaltet sind, gemessen durch den Ausschlag des Magnetes oder in anderer Weise, mit a, die etwa beim Hauptversuche durch die Rotation bedingte magnetische Wirkung mit b, so ist:

$$v = u. \frac{a}{b},$$

wobei, wie gewöhnlich, die magnetische Wirkung proportional der Geschwindigkeit des Stromes gesetzt ist.

Man bemerkt leicht, daß sich durch Anwendung einer Rolle von größerem Durchmesser, die man schneller rotieren lassen könnte, ferner durch Anwendung eines astatischen Nadelpaares die Empfindlichkeit der Methode erheblich steigern ließe. In der That dürfte es ohne allzu große Schwierigkeiten möglich sein, die für die Geschwindigkeit gefundene untere Grenze bis auf etwa 1000 geographische Meilen pro Sekunde zu rücken, wenn es nicht etwa hierbei gelingen sollte, dieselbe ihrem wirklichen Betrage nach zu bestimmen.

In mancher Hinsicht könnte es freilich sich als vorteilhafter erweisen, die Methode in dem Sinne abzuändern, daß man die induzierende Wirkung der rotierenden Rolle beobachtet.

Nach der dualistischen Theorie kann die rotierende Doppelrolle auch keine elektromotorischen Kräfte ausüben, indem die Summe der Geschwindigkeit sowohl als der Beschleunigungen beim Rotieren für je zwei zusammengehörige Elemente der beiden Drähte zu Null wird. Nach jedem Grundgesetze, das, von der dualistischen Ansicht ausgehend, die elektrische Wirkung nur von der Entfernung, der Geschwindigkeit und der Beschleunigung der elektrischen Teilchen abhängen läßt, muß man daher schließen, daß die mit konstanter oder variabler Geschwindigkeit rotierende Doppelrolle weder ponderomotorische noch elektromotorische Kräfte ausüben kann.

Nach der unitarisch-translatorischen Hypothese müßten dagegen von der Doppelrolle, wenn ihre Rotation beschleunigt oder verzögert wird, elektromotorische Kräfte ausgehen.

Man könnte also die Entscheidung, ob die letztere Ansicht richtig ist, auch dadurch herbeizuführen suchen, daß man die Rolle mit einer zweiten sekundären Spirale umgiebt, welche an der Rotation nicht teilnimmt, und dann beobachtet, ob in letzterer ein Strom induziert wird, wenn die Rotation der primären Doppelrolle beschleunigt oder verzögert wird.

Wiedem. Annalen.

Über die wahre Ursache der Erwärmung des Erdbodens durch die Sonne[1]). Es ist eine bekannte Thatsache, daß die Wärmewirkung der Sonnenstrahlen mit der Erhebung über den Erdboden sich vermindert. Ein Zeugnis dafür legt die auch in der heißen Zone bei einer gewissen Höhe eintretende dauernde Schneebedeckung der Gebirge ab. Es könnte das so gedeutet werden, daß die von der Sonne ausgehenden,

[1]) Schwartze's Umschau, III. p. 51.

als Wärmestrahlen betrachteten Ätherschwingungen zu rasch sind, um von unserem Gefühl als Wärme empfunden zu werden, so daß dieselben erst auf irgend welche Weise verlangsamt werden müssen, um die irdische Wärmeerregung herbeizuführen. Die folgende Abhandlung befaßt sich mit den darauf bezüglichen merkwürdigen Thatsachen.

Die Temperatur der Erdoberfläche ist von den Eigenschaften der Wärmestrahlung und deren Verhältnis zur Wirkung der Atmosphäre abhängig. Man hat früher diese Wirkung der Atmosphäre mit den Glasfenstern eines Treibhauses verglichen, es ist jedoch neuerdings von Prof. Langley nachgewiesen worden, daß die Luft sich nicht wie Glas in dieser Beziehung verhält, welches letztere die dunkle Sonnenwärme in geringerem Grade hindurchläßt wie die leuchtende Sonnenwärme.

Mit Ausnahme der spektralen Absorptionsbanden, deren Wellenlängen mit den äußersten Wellenlängen des Sonnenlichtes von 0.0027 *mm* übereinstimmen, ist die Luft keineswegs als undurchlässig für Wärmestrahlen, das ist als athermane Substanz, sondern vielmehr als vollkommen wärmedurchlässig, das ist als diathermane Substanz zu betrachten.

Es muß daher einer anderen Anschauungsweise betreffs der Natur derjenigen Wirkungsweise gehuldigt werden, durch welche die Sonnenwärme zur Erhaltung des organischen Lebens auf der Erde an deren Oberfläche aufgesammelt wird, und es ist in dieser Beziehung von hohem Interesse, die Längen der Wärmewellen zu bestimmen, welche von einem mit der Temperatur des Erdbodens begabten Körper ausgesendet werden können.

Neuerdings hat sich Prof. Langley mit der Untersuchung von Spektren beschäftigt, welche durch Wärmequellen aller Temperaturen, vom glühendflüssigen Platin an bis zum Eise hervorgebracht werden, und insbesondere mit Spektren, welche bei Temperaturen erzeugt werden, die den gewöhnlichen Bedingungen des Erdbodens entsprechen. Prof. Langley hat dabei erkannt, daß unter solchen Umständen Wärmewellen von Längen vorkommen, wie man solche bisher noch nicht gemessen hat, und die er bisher in den Wärmestrahlen der Sonne, selbst bei deren Verfolgung bis zur äußersten Grenze des Spektrum vor Beginn des roten Lichtes (der infraroten Strahlen), nicht aufzufinden vermochte [1]).

Man hat daher wohl zu unterscheiden das, was seit langer Zeit bekannt ist, von dem, was neuerdings erwiesen wurde und dem, was gegenwärtig zum ersten Male dargelegt wird.

Die Messungen Newton's ergeben, wenn man dieselben nach der heutigen Theorie ausdrückt, angenähert die Wellenlänge der violetten Strahlen zu 0.0004 und der roten Strahlen zu 0.0007 *mm*.

Cornu hat nachgewiesen, daß die äußersten ultravioletten Sonnenstrahlen, welche bis zu uns gelangen, eine Wellenlänge von etwas weniger als 0.0003 *mm* besitzen, während man bei den von gewissen irdischen Wärmequellen ausgehenden ultravioletten Wellen eine Länge von weniger als 0.0002 *mm* berechnet hat.

Was die jenseit des Rot liegenden dunklen Strahlen anbelangt, wovon im folgenden besonders die Rede sein wird, so waren bis vor wenigen Jahren die Physiker allgemein der Ansicht, daß man niemals Wärmestrahlen von bedeutend größerer Wellenlänge als 0.001 *mm* beobachtet habe.

Bis in die neueste Zeit lagen daher die Grenzen der Wellenlängen aller bekannten, von kosmischen und irdischen Lichtquellen herrührenden Spektren ungefähr zwischen 0.0002 bis 0.0010 *mm*, nach Angström's Zehnmillionstel Millimeter eingeteiltem Maßstabe zwischen den Grenzen 2000 und 10 000. Und selbst noch im vorigen Jahre hat ein so bedeutender Beobachter wie Becquerel die Behauptung aufgestellt, daß die äußersten der durch die Untersuchungen nachgewiesenen Wärmestrahlen keine größere Wellenlänge als 0.0015 *mm* besitzen.

Seitdem hat man jedoch die Zuverlässigkeit der schon 1884 von Prof. Langley ausgeführten Messungen [2]),

---

[1]) Nach einer Mitteilung des Prof. Langley in La Lumière électrique

[2]) Annales de Chimie et de Physique 1884.

durch welche Wärmewellen von 0.0027 *mm* nachgewiesen wurden, anerkannt.

Die neuesten Messungen, welche Prof. Langley mittels des von ihm konstruierten überaus empfindlichen Bolometer auf dem Alleghany-Observatorium in der letzten Zeit besonders mit Bezug auf die Spektren schwarzer Körper ausgeführt hat, die bis jetzt noch keine Berücksichtigung fanden, haben überraschende Ergebnisse geliefert.

Zum besseren Verständnis des Folgenden sei angenommen, die Wärme jeder Wärmequelle sei dargestellt durch eine Kurve, bei welcher der Maßstab für die Abscissen direkt der Wellenlänge proportional ist.

Aus dieser Kurve wird ersichtlich, daß die von der Sonne herrührende Wärme mit einer Wellenlänge von 0.0027 *mm* merklich ihr Ende erreicht. Mit Bezug hierauf ergiebt sich von selbst die folgende Frage: Werden diese Wellenlängen der infraroten, von der Sonne kommenden und unzweifelhaft zum Teil den möglicherweise in den Spektren der schwarzen Körper zu beobachtenden Wärmestrahlen alle Wellenlängen umfassen, in welchen irgend ein irdischer Körper noch Wärme auszustrahlen vermag?

Die Beantwortung dieser Frage ergiebt sich vorläufig durch die folgenden von Prof. Langley beobachteten Thatsachen:

1. Die durch die Flächen der erwähnten, nach den Ausstrahlungsspektren kalter und schwarzer Körper konstruierten Kurven dargestellte Wärme fehlt selbst in den äußersten infraroten Wellen des Sonnenspektrums.

In allen Fällen hat der Maximalpunkt der Wärme dieser dunklen Quellen eine größere Wellenlänge als 0.0027 *mm* (nach Angström 27000), das heißt, diese Maximalwärme ist größer als die niedrigste Sonnenwärme, welche bis zu uns zu kommen scheint.

2. Durch eine Zunahme der Temperatur werden zwar alle Ordinaten der besagten Kurve vergrößert, aber nicht in gleichem Verhältnis, und die allmähliche Steigerung des Wärmemaximums in den Spektren der schwarzen Körper nach Maßgabe der wachsenden Temperatur, welche Steigerung man bis jetzt allgemein geleugnet hat, scheint unanzweifelbar bewiesen zu sein.

3. Die Wärmekurven sind nicht symmetrisch, denn der größte Teil der Fläche, das heißt der dargestellten Wärme, liegt in der Richtung der größeren Wellenlängen tiefer als das Maximum.

4. Fast das ganze Wärmespektrum des größeren Teiles dieser Quelle durchdringt ein Prisma unter Winkeln, welche die etwas empirische Theorie der Optiker bis jetzt für unmöglich erklärt hat.

Prof. Langley hat seine Untersuchungen mit Wärmequellen zwischen $+100^{0}$ und -2^{0} C. ausgeführt, indem er diese gegen kältere Körper ausstrahlen ließ.

Der Genannte giebt vorläufig nicht die absoluten Werte an, sondern beschränkt sich auf den Hinweis, daß der kleinste Wert, welcher dem Punkte des Wärmespektrums im Spektrum des schmelzenden Eises entspricht, in jedem Falle größer als 50000 nach der Angström'schen Maßeinheit (ein Zehnmillionstel Millimeter) ist.

Die Wellenlänge steht, wohlverstanden, in keinem Verhältnis zur Stellung des Wärmemaximums in einem ähnlichen Spektrum, aber Prof. Langley's Erfahrungen machen es sehr wahrscheinlich, daß man mittels des vorerwähnten Bolometers noch Wärmewellen erkennen kann, welche nach Angström's Maßeinheit nicht unter 150000 liegen, das heißt, deren Länge wenigstens 0.1050 *mm* beträgt.

Es soll damit aber nicht gesagt sein, daß damit schon die oberste Grenze in der Länge der wahrnehmbaren und wirksamen Wärmewellen erreicht sei, sondern Prof. Langley giebt damit nur vorläufig einen Minimalwert an und behält sich vor, dessen Fehlergrenzen womöglich noch genauer zu bestimmen. Jedenfalls aber steht so viel fest, daß die von Newton bestimmte und bis in die neueste Zeit für unüberschreitbar gehaltene unterste Grenze der Wärmewellenlängen von 0.0007 *mm* nunmehr um etwa das Zwanzigfache, das heißt bis zum Nachweis von Wärmewellen mit einer Länge von 0.0150 *mm* überschritten und somit

die große Kluft, welche bisher noch zwischen den bekannten größten Wärmewellen und kleinsten Schallwellen bestand, zum Teil ausgefüllt worden ist.

Es ist zu erwarten, daß diese Thatsachen für die reine Physik nicht ohne Interesse sind und daß auch die Astrophysik dadurch einen wichtigen Fingerzeig erhalten hat.

Prof. Langley hofft bei weiterer Fortsetzung seiner Untersuchungen noch dahin zu gelangen, den bis jetzt noch unbekannten Naturprozeß bestimmen zu können, durch welchen die Temperatur der Erdoberfläche auf der zum Gedeihen des organischen Lebens erforderlichen Höhe erhalten und die ohne diesen Prozeß zur freien Wirkung gelangende und die heftigste Kälte herbeiführende Wärmeausstrahlung des Erdbodens gegen den Weltraum verhütet wird.

Das Zurückweichen der Wüste in Amerika. Es ist eine im allgemeinen schon längst konstatierte Thatsache, schreibt das Ausland, daß die Grenze des kultivierbaren Landes in den Vereinigten Staaten immer weiter westlich rückt und daß das Gebiet des sogenannten wüsten Landes in der Region des hundertsten Längengrades sich infolge häufigerer Regenfälle stetig verengt; auf der ganzen Linie von Canada an bis hinunter nach dem südlichen Texas ist diese Erscheinung zu beobachten und besonders in Kansas. Noch vor 10 Jahren war die ganze westliche Hälfte von Kansas höchstens stellenweise als Weideland zu verwenden, heute ist gerade sie das beste Kulturland des Staates. Der Boden war immer sehr dankbar, aber es fehlte ihm der befruchtende Regen. In der Gegend von Dodge City fielen früher nur 10 Zoll Regen jährlich, jetzt sind es bereits 30 Zoll. Dringt der Regen in dem bisherigen Verhältnis weiter nach Westen, so ist in fünfzehn Jahren die bisherige Bewässerung in Colorado überflüssig. Im vorigen Sommer hat denn auch die Besiedelung des westlichen Kansas reißende Fortschritte gemacht. Gegenden, die seither ödes Prärie-Land gewesen, bedecken sich mit Farm-Häusern, und allein in den letzten 2 Monaten ist die Grenze des Wüstenlandes um 20 Meilen zurückgewichen, resp. das Ackerland in diesem Verhältnis vorgedrungen. Dutzende anderer Zeugnisse bestätigen diese Wahrnehmungen. Ein offizieller Bericht über die Rindviehzucht im Westen sagt: „Es ist nachgewiesen, daß in den Staaten Kansas und Nebraska die Grenze des durch natürliche Bewässerung für Ackerbauzwecke brauchbar gemachten Landes heute 150—200 Meilen weiter nach Westen liegt, als vor 20 Jahren.“ Ebenso in Nebraska. Ländereien in der Mitte des Staates, die vor 12 Jahren noch eine vollständige Wüste gewesen, liefern jetzt reiche Ernten; Hügel, die früher im Sand vergraben lagen, haben jetzt den schönsten Graswuchs und ernähren viele Tausend Stück Vieh. Bis zum Jahre 1878 war zwischen Beaver-Creek und Cedar-Creek nirgends Wasser zu finden, und heute ist dort eine Menge kleiner Teiche entstanden, in deren Umgebung der üppigste Graswuchs gedeiht. Auch aus den Hochländern im fernen Nordwesten wird Ähnliches berichtet. Ohne Zweifel sind alle diese Veränderungen der Zunahme des Regens zuzuschreiben und diese wiederum scheint in unmittelbarem Zusammenhang mit der Kultivierung des Bodens zu stehen. Die Regierung schickt sich an, diesen Zusammenhang wissenschaftlich zu erforschen und so vielleicht die Möglichkeit darzuthun, daß der Mensch einen erheblichen Einfluß auf die Witterungsverhältnisse zu üben imstande ist.

Die Thermen in Kamtschatka [1]). Während die russischen Forschungsreisenden der Neuzeit ihre erfolgreiche Thätigkeit vorzugsweise den centralasiatischen Grenzgebieten zuwenden, dringen wissenschaftliche Beobachtungen aus dem fernen Osten Sibiriens, aus Kamtschatka, nur äußerst spärlich zu uns. Seit Krascheninnikow's (1761) und Steller's (1774) Erforschungen, seit Ad. Erman's epochemachender Reise im Jahre 1829, welche im 3. Bande seiner „Reise um die Erde“ (Berlin 1848) erschien, ist

[1]) Ztschr. d. Ges. f. Erdkunde in Berlin. Bd. 21 S. 185.

von nennenswerten neueren Publikationen nur eine kurze, aber inhaltreiche Arbeit von K. v. Ditmar (Petermann's Mitteilungen 1860. S. 66), welcher während der Jahre 1851—55 eingehende Untersuchungen über die Vulkane und heißen Quellen Kamtschatka's anstellte, zu erwähnen. Diesen schließen sich die in den Mémoires de l'Acad. de Sc. de St. Peterbourg (VIIe Sér. T. XXXII. N. 18. 1885) von Prof. C. Schmidt in Dorpat veröffentlichten Beobachtungen des Prof. B. Dybowski während dessen mehrjährigen Aufenthalts (1879—82) in Kamtschatka an, in der die Lage und chemische Analyse der dortigen Thermen behandelt werden.

Wenn v. Ditmar in dem oben erwähnten Aufsatz 12 noch thätige und 26 erloschene Vulkane namentlich aufführt, so dürfte, bei der noch keineswegs durchgeführten Erforschung des unwirtlichen Gebirgslandes der Halbinsel, diese Zahl ebensowenig eine erschöpfende sein, wie die der 21 von v. Ditmar benannten Lokalitäten von Thermen, die von Dybowski gruppenweise zusammengestellt werden, wobei es wegen der häufig doppelten Bezeichnung ein und derselben Lokalität mit einem einheimischen und russischen Namen allerdings oft schwer wird, die Angaben der beiden Forscher in Einklang zu bringen. Mit dem Aussterben der Urbevölkerung der Halbinsel, welche, über ein Gebiet von 5000 □ Meilen verteilt, bei der Eroberung des Landes 30 000 Seelen betragen haben soll, gegenwärtig aber bis auf ca. 3000 Köpfe herabgesunken ist, sind auch die alten, mit der Existenz von Thermen verknüpften Traditionen mehr und mehr geschwunden; heute sind den Bewohnern nur noch die den Ansiedlungen zunächst gelegenen heißen Quellen, von anderen nur die von den Zobeljägern zufällig besuchten bekannt, während die Zahl der im Innern existierenden Quellen wohl eine doppelt so große sein dürfte.

Ihrer Lage nach teilt Dybowski die Quellengruppen, die er zum Teil selbst untersucht hat, in östlich, westlich und im Centrum gelegene ein. Zu den östlichen gehören: die Paratunka-Quellen, 15 Werst von der Awatsche-Bucht entfernt (53° N. Br. und 201° 35′ W. L. Gr.) und 30 Werst vom Vulkan Wilujtschik, 25 W. vom Vulkan Asatscha in gerader Richtung gelegen. Die Quellen liegen zum großen Teil auf der linken Seite des Paratunka-Flusses und haben eine Temperatur von 25°, 45° und 81° C. Ferner gehören zu den östlich gelegenen Quellen die Jagodnaja- oder Byschajew-Quellen (52° 45′ N. Br. 201° 35′ W. L. Gr.) 25, 30 und 35 W. von den Vulkanen Asatscha, Wilujtschik und Opalskaja. Die Dzupanowa-Quellen liegen am Ufer des gleichnamigen Flusses; nähere Angaben vermag der Verf. nicht zu geben, ebensowenig über die am Nalitschewa gelegenen zahlreichen Nalitschewa-Quellen. Die Schemiatschik-Quellen (54° 10′ N. Br. und 200° 20′ W. L. Gr.) liegen in gerader Linie 80 Werst vom Vulkan Zupanowa und 90 W. vom Kronotskaja entfernt; Steller und Krascheninnikow erwähnen diese Quellen bereits, ebenso v. Ditmar am untern Lauf des Semätschik-Flusses gelegen. Die Uka-Quellen, wahrscheinlich die nördlichsten Kamtschatka's, (58° 16′ N. Br. 198° 42′ W. L. Gr.), 200 Werst vom Vulkan Siewielutsch gelegen; dieselben werden hauptsächlich von den nomadisierenden Lomuten und Korjaken besucht.

Zur westlichen Region gehören die Natschiki-Quellen (53° 7′ N. Br. 201° 40′ W. L. Gr.), 50 Werst vom Korjakskaja Sopka entfernt, mit einer Temperatur von 70° C., nahe beim Dorfe gleichen Namens gelegen. Die Ampatscha-Quellen (53° N. Br. 202° 30′ W. L. Gr.) im großen Thale des Balschaja-Fluß-Systems an dem Flüßchen Sikulka, 80 Werst vom Vulkan Wilujtschik und 40 vom Opalskaja gelegen, mit einer Temperatur von 72° 5′ C. Die Bannaja-Quellen, vom Verfasser in Merlin-Quellen umgetauft (52° 53′ N. Br. 202° 5′ W. L. Gr.), 50 bis 60 Werst in gerader Linie von den Vulkanen Wilujtschik, Asatscha und Opalskaja entfernt, mit einer Temperatur von 100° C. Die Galigina-Quellen (52° Nr. Br. 203° 5′ W. L. Gr.) 30 Werst vom Galiginskaja Sopka gelegen; die Temperatur vermochte der Verf. nicht zu ermitteln. Die Jawina-

oder Butin-Quellen (51° 26′ N. Br. 204° 44′ W. L. Gr.) 25 Werst vom Oziernaja Sopka und 15 vom Kambalinaja Sopka gelegen. Diese, sowie die vorerwähnten Galigina-Quellen waren früher sehr berühmt; es strömten dorthin Kranke aus allen Teilen Kamtschatka's sowie von den Kurilen. Die Malka-Quellen (53° 24′ N. Br., 201° 35′ W. L. Gr.), 90 Werst von Korjakskaja Sopka entfernt; früher die bekanntesten Heilquellen Kamtschatka's mit Temperaturgraden von 76° 80° und 81° C. Die früheren Badeeinrichtungen sind gegenwärtig ganz verschwunden.

Zu den centralen Quellen gehören: Die Kireun-Quellen (56° 22′ N. Br., 200° W. L. Gr.), 60 Werst von den Vulkanen Tolbatschik und Klutschewska entfernt. Die Kresty oder Grygorjewsche Quellen (56° 22′ N. B., 190° 49′ W. L. Gr.), 40 Werst von Klutschewska entfernt. Die Siedanka- oder Mironow-Quellen (57° 16′ N. Br., 200° W. L. Gr.), 120 Werst vom Vulkan Siewielutsch.

Zu Heilzwecken werden nur die unteren Paratunka-, Natschiki-, Apatscha-, Bannaja-, Galigina-, Jawina-, Malka-, Kireun- und Uka-Quellen benutzt. —r.

Über den vulkanischen Ausbruch auf Neuseeland 1886 und die Erdstösse auf Malta berichtete Roth[1]). Vulkanischer Ausbruch in Nord-Neuseeland. Durch die mittlere Partie von Nord-Neuseeland zieht sich von Nordost nach Südwest, 150 miles lang und an der breitesten Stelle 210 miles breit, eine vulkanische Zone, an deren Nordende der thätige, 863 f hohe Inselvulkan White Island, an deren Südende der 6500 f hohe Vulkan Tongariro liegt, welcher am 6. Juli 1871 seinen letzten Ausbruch hatte. Man hörte damals die Explosionen in Tauranga, 120 miles weit. Nordöstlich vom Tongariro zieht sich der Seedistrikt hin mit seinen heißen Quellen, Seen, Fumarolen, Solfataren, mit seinen berühmten Kieselsinter-Terrassen, Schlammvulkanen und erloschenen Vulkanen.

Früh morgens am 10. Juni hörte man in Auckland, New Plymouth, Nelson, Picton und Christchurch (auch in Sydney) heftiges Getöse wie von mächtigen Artilleriesalven und sah von Auckland aus am Südhorizont Flammen.

Am warmen kleinen See Rotomahana, welcher südlich vom Tarawerasee und südwestlich des Tarawerberges liegt, waren kurz vorher große Veränderungen und besondere Störungen vorgegangen. Am Tarawerasee[1]) hatte eine drei Fuß hohe Flutwelle die Boote aus ihren Schuppen getrieben, aus dem südlich des Tongariro liegenden, etwa 9800 f hohen, erloschenen Vulkan Ruapehu stieg Dampf empor. Am Rotoruasee empfand man früh 2 Uhr 10 Minuten am 10. Juni einen heftigen, von brüllendem Getöse begleiteten Erdstoß, sah in der Richtung nach dem Taraweraberg Feuer und bemerkte um 4 Uhr Aschenfall. Zwischen 1 und 2 Uhr hatte nämlich der Ausbruch am Gipfel des 2800 f hohen, seit Menschengedenken erloschenen[2]) Vulkans Tarawera (Ruawhia) begonnen, bis um 5 Uhr folgten ununterbrochen Erdstöße aufeinander. Über dem Berge hing eine dunkle, wie ein Pilz geformte Rauchwolke, in welcher häufige Blitze zuckten, glühende Steine und Asche wurden ausgeworfen. Ebenso warfen die etwas später am Rotomahanasee entstandenen 15 Kratere unendliche Massen aus, welche als schwarzer Schlamm (zum Teil 10 Fuß mächtig) weite Strecken bedeckten und namentlich die Dörfer Wairoa (Westseite des Tarawerasees) und Te Ariki (ebenda am Südende) zerstörten. Der größte Krater lag an der Westseite des Rotomahanasees, an der Stelle der „roten Terrasse“, welche ebenso wie die berühmte „weiße Terrasse“ (Te tarata an der Ostseite) vollständig zerstört wurde. An die Stelle des nach dem Ausbruch verschwundenen Sees waren nach dem

[1]) S. Sitzungsber. d. k. Preuß. Akad. 1886. 210.

[1]) Major Mair sah vor zwei Jahren das Wasser des bis dahin kalten, 3 miles langen Rotokakahisees plötzlich zunehmen und fast kochend werden, so daß einen Tag lang der Abfluß in den östlich gelegenen Tarawerasee durch den Wairoabach sehr stark war.

[2]) Er hatte 15 Generationen der Maori als heiliger Begräbnisplatz gedient.

Ausbruch Schlammvulkane getreten, deren Auswürfe bis 100 Höhe erreichten.

An der Küste in Tauranga (55 miles vom Taraweraberg) empfand man früh $2^1/_2$ Uhr am 10. Juni (und ebenso später $11^1/_2$ Uhr) heftige Erdstöße, um 8 Uhr früh war das ganze Gebiet zwischen dem Tauposee und Tauranga mit dichtem Rauch bedeckt, welcher um 11 Uhr morgens Tauranga in vollständige Dunkelheit hüllte. Die Asche, welche dort an manchen Stellen drei Zoll hoch lag, wurde durch den Regen zu schwarzem Schlamm, welcher nach schwefliger Säure roch. Auch auf der Insel Motiti (14 miles östlich von Tauranga) und auf den Aldermansinseln (50 miles nördlich von Tauranga) fiel Asche. Ebenso auf der Mayorinsel (120 miles von Tauranga), wo sie noch $^1/_4$ Zoll stark war. Noch am Sonnabend den 12. Juni, zwei Tage nach dem Ausbruch, sammelte Capitain Fairchild, Schiff Hinemoa, auf dem Deck 20 miles ab Tauranga Asche. Sie lag zwischen Tauranga und dem Rotoruasee (so in Ta heke, Te puke u. s. w.) drei bis vier Zoll hoch.

Am 12. Juni bemerkte man in Rotorua noch einige heftige Erdstöße; ebenso in der folgenden Nacht in der Nähe des südlich vom Rotomahanasee gelegenen kleinen Okarosees drei leichte Erdstöße, hörte Getöse wie von Musketenfeuer und sah später am 13. Juni aus verschiedenen Ausbruchspunkten zwischen dem Okaro und Rotomahana unter Getöse Dampf und schwarzen Rauch aufsteigen. Man konnte 15 auswerfende Kratere unterscheiden, deren höchster 600 f Höhe besaß bei einem Kraterdurchmesser von 300 f. Noch am 15. und 16. Juni empfand man in Rotorua Erdstöße, am 16. Juni war der Krater des Taraweraberges noch thätig; seine Dampfsäule erreichte die Höhe von 10000 f.

Die in Tauranga gesammelte Asche gab nach den Untersuchungen von Prof. Brown und Thomas, University College, an Wasser etwas freie Salz- und Schwefelsäure, Sulfate und Chloride von Kalk, Natron und Kali ab. Der Rest bestand aus 15 % Quarz, feinverteiltem Bimstein, etwas Feldspath, Hornblende und zersetzten Gebirgsarten. Am 11. Juni empfand man in Wellington, an der Südspitze der Insel, einen Erdstoß, am 12. Juni sah man den Ruapehu rauchen, am 13. Juni früh 4 Uhr hörte man in Taupo, in der Richtung nach dem Tongariro ein dumpfes Getöse, das Wasser des Tauposees war stark bewegt und stieg bedeutend, die Geiser- und Dampfstrahlen um den See waren ungewöhnlich stark thätig, auch der Tongariro rauchte stärker als gewöhnlich. Bald nach dem Ausbruch des Taraweraberges hatte der Vulkan White Island, welcher schon vorher stärkere Symptome von Aktion gezeigt hatte als gewöhnlich, einen heftigen Ausbruch.

Die Tarawera-Eruption war demnach wesentlich ein Aschenausbruch, von Lava-Erguß ist keine Rede. Der Government Geologist Dr. Hector spricht die Ansicht aus, daß durch die den Ausbruch begleitenden Erdstöße die Dampfröhren der Geisir des Rotomahanasees zerrissen seien, so daß das in die Tiefe dringende, plötzlich in Dampf verwandelte Seewasser die Schlammmasse aus dem Seegrunde ausgeworfen habe. Es wird von allen Beobachtern bestimmt angegeben, daß die im Anfang niederfallende Asche trocken war.

Erdbeben in Malta. Am 14. Aug., Nachmittags $3^1/_2$ Uhr, verbreiteten sich in Malta Gerüchte über Erdstöße, welche wenig Glauben fanden. Um $8^1/_2$ Uhr abends hörte man in Valletta sekundenlang ein dumpfes Getöse, dem unmittelbar schwache Erdstöße folgten. Am 15. August früh 1 Uhr empfand man einen lebhaften Stoß, hörte $3^3/_4$ Uhr ein dumpfes Getöse und bemerkte einige sekundenlang dauernde, heftige Erdstöße, welche sich um Mittag 12 Uhr wiederholten. Am Dienstag, 17. August, traten noch leichtere Schwingungen, um 5 Uhr 30 Minuten und 5 Uhr 45 Minuten nachmittags ein heftigerer Stoß, um 7 Uhr 45 Minuten abends und Mittwoch früh schwächere Stöße, Donnerstag, 19. August, früh 9 Uhr Getöse und leichte Schwingungen ein. Verlust an Menschenleben ist nicht zu beklagen; einzelne Gebäude zeigten jedoch Risse. In Gozzo, Notabile und der Nachbarschaft waren die Stöße schwach, so daß die östliche Richtung des Phänomens hervortrat.

Capitain James, Dampfschiff Orianda, berichtet, daß er auf der Fahrt vom Roten Meer nach Malta am 16. August nachmittags, etwa 70 miles ab Malta, auf ein leichtes Hindernis im Meer gestoßen sei und bei Lotung eine geringere Tiefe gefunden habe als die Karten angeben. Capitain Tomlinson, Schiff Transition, sah am 17. August abends 9 Uhr bei etwa 200 miles östlichem Abstand von Malta vor dem Schiff eine 30 Fuß breite und 100 Fuß hohe Flamme aus dem Meer hervortreten, welche unmittelbar verschwand.

Ein Einwohner von Notabile sah von der Höhe, auf welcher die Kirche der Madonna della Virtù steht, um dieselbe Zeit das Feuer am Horizont. Am 19. August früh 3 Uhr 15 Minuten empfand man wiederum in Valletta einen leichten Stoß, am 20. August vier leichte Stöße.

In dem Zeitraum 1693 bis Februar 1886 wurden in Malta 31 Erdbeben gespürt, von denen die von 1693, 1856 und 1861 die heftigsten waren.

Zur Sichtbarkeit der Berggipfel aus grossen Entfernungen. Herr Marius Codde in Marseille hat am 30. Oktober vorigen Jahres eine hübsche Beobachtung gemacht und darüber in der französischen Zeitschrift l'Astronomie berichtet. Er sah von der Höhe von Notre Dame de la Garde zu Marseille bei Sonnenuntergang die Spitze des Canigou in den Pyrenäen über den Wasserhorizont des Mittelländischen Meeres hervorragen und zwar gerade vor der untergehenden Sonne, die groß und majestätisch unter den Horizont sank. Der Canigou ist 2785 *m* hoch, die Distanz von Marseille bis zu ihm beträgt 253 *km*. Herr Codde hat die Erscheinung gezeichnet und geben wir hier eine getreue Reproduktion derselben.

Ansicht des Canigou in den Pyrenäen, bei Sonnenuntergang von Marseille aus am 30. Oktober 1886.

Resultate der Untersuchung des nach dem Schlammregen vom 14. Oktober 1885 in Klagenfurt gesammelten Staubes[1]). Über den

[1]) Sitzber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. 93. I. Abt. Januar-Heft Jahrg. 1886. 63 S. 2 Tafeln.

Staubfall selbst hat F. Seeland bereits in der meteorologischen Zeitschrift 1885, pag. 419, Mitteilung gemacht. Schuster giebt die Resultate der äußerst mühsamen Untersuchung über die Zusammensetzung des Staubes, dessen Elemente im Mittel kaum die Größe von 0.03 *mm* erreichen. Daran schließt sich eine eingehende Darstellung der Untersuchungsmethoden und zum Schlusse wird der untersuchte Staub mit anderen bekannten Funden verglichen und seine mutmaßliche Herkunft discutiert.

Es wurden in dem Staub nachgewiesen: Kriställchen, Kristallfragmente und Körner von Karbonaten, welche nur teilweise dem Calcit, anderseits einem eisenhaltigen Dolomit und Magnesit zuzurechnen sein dürften. Apatit, Quarz und Opalsubstanz, Orthoklas, Biotit und wahrscheinlich Phlogopit, weißer Glimmer, daneben wahrscheinlich Talk und Kaolin. Chlorit, Augit, selten Hornblende, in reichlicher Menge krümelige Thonsubstanz. Rutil, Anatas, Zirkon, vereinzelt Turmalin. Wahrscheinlich kommen noch hinzu: Granat, Titanit, Epidot, Spinell. Von Erzen wurden in reichlicherer Menge Magnetit, in sehr geringer Pyrit und Magnetkies beobachtet. Metallisches Eisen war nicht nachweisbar, von Silicaten kein Plagioklas und Olivin. Weiter beteiligen sich an der Zusammensetzung des Staubes: Kohlige Substanz, Pilzsporen, Pflanzenfasern und Pflanzenhaare und endlich sind kieselschalige, verkieselte und kalkschalige Organismenreste in ziemlicher Menge vorhanden, worunter Diatomeenpanzer die Hauptrolle spielen. Ein großer Teil der letzteren konnte mit von Ehrenberg angeführten Vorkommnissen identifiziert werden.

Große Aufmerksamkeit und sehr viel Mühe wendete der Autor der Aufhellung der Natur, der in ziemlicher Häufigkeit vorkommenden, eigentümlichen Kügelchen zu. Es hat sich hierbei als wahrscheinlich herausgestellt, daß ein großer Teil auf Vererzung nicht nur vegetabilischer, sondern auch tierischer, selbst mineralischer Elemente zurückzuführen sei.

Kann der terrestrische Ursprung des Staubes nicht zweifelhaft sein, so ist es doch sehr schwierig, die wahre Ursprungsstelle zu konstatieren. Schuster führt in dieser Richtung eine sehr sorgfältige Discussion, aus der hervorgeht, daß für die Herleitung des Staubes aus der Sahara wie in anderen Fällen so auch hier ein direkter Anhaltspunkt fehlt, es im gegebenen Falle vor allem geboten erscheint, durch Fachgelehrte zu konstatieren, ob unter den Diatomeen echte Meeresformen vorkommen, was ihm sehr wahrscheinlich ist. Mit Recht hebt er dann hervor, wie hierdurch allein die Frage noch keineswegs gelöst wäre, sondern zur schließlichen Entscheidung fortgesetzte, möglichst genaue Prüfung der zu verschiedenen Zeiten und Umständen gefallenen Staubregen notwendig ist. (B. v. F.)

Über die Mikroben des Bodens.

Um den Einfluß der Nitrifikationsfermente auf die Vegetation zu studieren, nahm E. Laurent gleich große Töpfe, welche durch einen mit einem Loche versehenen Deckel verschlossen waren. Diese wurden gefüllt: 1. mit natürlichem Boden, 2. mit sterilisiertem (auf 140° erhitzten) Boden, welchem Bakterien des Bodens beigemischt waren, 3. mit sterilisiertem Boden, 4. mit sterilisiertem Boden unter Zusatz von Düngesalzen. Alle vier Töpfe wurden mit Buchweizen besäet, welcher zuvor durch 20 Minuten langes Einweichen in einer Sublimatlösung von 1 : 500 sterilisiert war, und dann in sterilisiertem Wasser zum Keimen gebracht. Die Öffnungen der Topfdeckel waren bis dahin mit Baumwollstöpseln verstopft. Nachdem die Pflanzen in allen vier Töpfen zur Reife gekommen waren, wurden die Körner gezählt. Die erste Reihe lieferte 94.6, die zweite 96, die dritte 23 und die fünfte 66. Die dritte Reihe ist also hinter den anderen ganz außerordentlich zurückgeblieben, woraus sich der günstige Einfluß niederer Organismen in Böden, welche organische Substanzen enthalten, ergiebt[1]).

[1]) Ann. agron.; Journ. Pharm. Chem. [5.] 14. 327—28.

Vermischte Nachrichten.

Verwendung brennbarer Erdgase in Nordamerika. Auf allen Petroleumfundstätten treten mehr und minder große Mengen brennbarer Gase auf, welche den Petroleumbohrlöchern oder sonstigen Öffnungen im Erdboden zu entströmen pflegen. Man bezeichnet die Orte dieser Ausströmungen als „Gasquellen“. Die Zusammensetzung ist je nach dem Fundorte eine verschiedene, in der Hauptsache bestehen sie aus Sumpfgas (Grubengas, leichtem Kohlenwasserstoff) mit mehr oder weniger schweren Kohlenwasserstoffen (ölbildendes Gas ꝛc.) und Wasserstoff gemengt; Kohlenoxyd und Kohlensäure fehlen nicht ganz, erscheinen aber als mehr zufällige Beimengungen. Enthalten die Gase wenig schwere Kohlenwasserstoffe, so brennen sie mit nur schwach leuchtender Flamme, wie z. B. die in Baku am kaspischen Meere, enthalten sie viel schwere Kohlenwasserstoffe, so stellen sie ein stark leuchtendes Gas dar, wie z. B. die in den Petroleumdistrikten Nordamerikas, und sie können dann wie unser gewöhnliches Leuchtgas sowohl zur Beleuchtung, wie zum Heizen angewendet werden. In der That findet das Erdgas auch in East Liverpool, in Bradford, sowie in anderen Städten der nordamerikanischen Öldistrikte schon seit einer Reihe von Jahren hierzu Verwendung. Die Gasquellen werden von Gesellschaften in der Weise ausgebeutet, daß das Gas aufgefangen und in langen Rohrleitungen den Orten seiner Verwendung zugeführt wird.

Eine Hauptschwierigkeit, welche der Benutzung der Gase anfänglich entgegenstand, lag in dem ungeheuren Druck, mit welchem dasselbe den Bohrlöchern entströmt; man hat jedoch gelernt, denselben durch mechanische Vorrichtungen so zu regulieren, daß das Gas den Konsumenten unter mittlerem und gleichmäßigem Druck zugeführt werden kann.

Eine wahrhaft großartige Verwendung zu Heiz- und industriellen Zwecken findet das Erdgas gegenwärtig in Pittsburg und Umgegend, einem der großen Industriecentren der nordamerikanischen Union, wo man mit Hülfe desselben im großen von der Steinkohlen- zur Gasfeuerung übergegangen ist. Der Charakter der sonst durch seine rußige Atmosphäre berüchtigten Stadt soll durch die jetzt gänzlich rauchfreie Heizung völlig verändert worden sein.

In der Nähe von Pittsburg sind nicht weniger als 50 Gasquellen vorhanden, welche von drei großen und einer Anzahl kleinerer Gesellschaften ausgebeutet werden. Von den Quellen wird das Gas in schmiedeeisernen Leitungen von 25—30 *cm* Durchmesser unter hohem Druck den Hauptverteilungsröhren zugeführt; letztere, in denen das Gas unter niederem Druck sich befindet, sind aus Gußeisen und haben einen Durchmesser von 50—60 *cm*; die Zweigröhren messen 15—30 *cm*. Die meisten Fabriken und sonstigen gewerblichen Etablissements, so wie alle Hotels von Pittsburg und Umgegend werden ausschließlich mit dem Erdgase als Brennstoff versorgt, außerdem noch etwa 1000 Privathäuser. Während der Preis des Gases für gewerbliche Zwecke je nach dem Konsum schwankt, beträgt derselbe für den Hausbedarf etwa 1.5 Pfennig pro Kubikmeter im Abonnement. (An manchen Orten steht das Gas so reichlich zur Verfügung, daß nur ein fester Abonnementspreis pro Flamme bezahlt wird, ohne das Gas zu messen, und die Leute sich oft nicht die Mühe nehmen, das brennende Gas zu löschen.) Der Nutzeffekt des pro Tag in Pittsburg und Umgegend konsumierten Erdgases entspricht demjenigen von 10000 Tonnen Kohlen. Der Preis der letzteren ist in Pittsburg um 30—40 % gesunken, ohne daß dadurch der Konsum des Naturgases beeinflußt worden wäre.

Bei der völligen Unmöglichkeit, auch nur annähernd die Menge des zur Verfügung stehenden Gasquantums zu schätzen, ist man übrigens von seiten der größten der drei Hauptgasgesellschaften in Pittsburg, der „Westinghouse Company“, darauf bedacht, für den Fall eines Versiegens der Gasquellen eine Aushülfe zu finden. Dieselbe beabsichtigt

für diesen Fall aus dem Kohlengries, welcher in Millionen von Tonnen an den Halden der Anthrazitgruben in Pennsylvanien billigst zur Verfügung steht, sog. Wassergas zu fabrizieren und glaubt, dasselbe für 1—2 Pfennige pro Kubikmeter liefern zu können [1]).

Die meteorologische Gipfelstation Sonnblick. Vom 1. Dezember an laufen von der Sonnblick-Gipfelstation täglich die telegraphischen Wetterberichte ein, welche bisher, trotzdem seit September die Telephonlinie vom Sonnblick bis Rauris und von da nach Lend die Telegraphenverbindung besteht, aus dem Grunde ausblieben, weil das Postamt in Rauris die ganze Zeit her nur provisorisch versehen wurde. Nunmehr ist der Gewerke Rojacher auch Postmeister in Rauris und damit endlich die wünschenswerte Verbindung im Postverkehr geschaffen. Man kann auch von Lend aus direkt mit Sonnblick, also etwa 40 *km* Drahtlänge weit, bei gutem Wetter sehr deutlich sprechen Die Station Sonnblick dürfte jeweilig über großartige atmosphärische Prozesse zu berichten haben. Vom 7. bis 12. Novbr. war die Telephonverbindung mit dem Sonnblick infolge der furchtbaren, aus Süden kommenden Tauernstürme unterbrochen. Die Leute, welche von der Knappenstube am Goldberggletscher aus die fatale Situation des Beobachters beheben wollten, mußten wegen des Sturmes unverrichteter Dinge umkehren. Am 12. Novbr. endlich konnten drei Mann vordringen und den Gipfel erreichen. Das Gebäude hatte an der Südseite ein verwunderliches Aussehen. Die Südseite war vom Sockel an bis über das Anemometer auf dem Thurme hinaus ein einziger Eisklumpen. Die Drahtseillitze für das Telephon hatte eine Eisumpanzerung, welche so dick war, wie ein starker Mann um die Mitte. Der Beobachter Neumann dagegen, dermalen der „höchste Bewohner" Europas, fühlte sich in seiner Behausung, welche unmittelbar am Gipfel und knapp am Rande eines 3000 Fuß tiefen Abgrundes errichtet ist und dank der Fürsorge Rojacher's eine überaus feste Verankerung hat, ganz sicher und befand sich auch sonst sehr wohl. Ungeachtet eines beobachteten Minimums von —17° C. ist die gezimmerte Wohnstube angenehm und warm. In einem Steinbau wäre die Existenz mehr als zweifelhaft. Zufolge des selten in solcher Stärke beobachteten Sturmes und der merkwürdigen Eisbildung, welche sich vom sogenannten Rauhreif wesentlich unterscheidet, ist die Telephonleitung zwischen Sonnblick und Knappenstube viermal, zwischen Knappenstube und Kolm-Saigurn zweimal und weiter auswärts einmal zerstört worden. Im Ramiser Thale selbst herrschte inzwischen schönes Wetter mit einzelnen Windstößen. In Kolm-Saigurn fiel Schnee in der Höhe eines halben Meters. Die Bedeutung der Gipfelstationen spitzt sich eben dahin zu, die Strömungen der Atmosphäre in den oberen, durch Reibung unbeeinflußten Schichten zu beobachten und daraus, abgesehen von der Lösung rein theoretischer Fragen, Folgerungen auf den zu erwartenden Wettercharakter zu ziehen. Vorderhand handelt es sich auf dem Sonnblick mehr um Sammlung von Erfahrungen für in gewissen Fällen zu ergreifende Maßregeln, und darüber kann ein schlimmer Winter am besten belehren. Die Hauptsache aber ist, zu erweisen, daß in diesen unwirtlichen Regionen ein Mensch zu existieren vermag.

Das erste elektrische Schiff auf hoher See. Am 13. September v. J. hat sich ein in der Geschichte der Elektrotechnik denkwürdiges Ereignis vollzogen:

„Das in England erbaute elektrische Schiff „Volta", welches mit einem Reckenzaun'schen Motor und einer Reihe von Accumulatoren (Sekundär-Batterien), wie sie von der „Electrical Power and Storage Company" in London hergestellt und geliefert werden, ausgestattet ist, fuhr an diesem Tage über den englischen Kanal, landete seine Insassen in Calais, führte sie wieder zurück und kehrte noch am selben Tage nach dem Ausgangspunkte Dover heim. Schon vor nahezu vier Jahren war es das den Namen „Elektricity" führende elektrische Schiff, welches

[1]) Journ. f. Gasbel.; D. Ind.-Ztg. 27. 345., d. Ch. Centralbl.

Fahrten auf der Themse ausführte; seither sind verschiedene andere Boote dieser Art gebaut und mit dem Reckenzaun'schen Motor ausgerüstet worden, von welchen die für die englische und italienische Regierung gebauten Fahrzeuge, dann das kleine elektrische Boot zu nennen ist, welches der dem Herzog von Bedfort gehörenden Yacht „Northumbria" beigegeben wurde. Es ist ziemlich allgemein bekannt, daß die „Volta" Flußreisen bis zu 50 Meilen (englisch) zurückgelegt hat. Es ist aber eine Thatsache, daß die längs Küsten unternommenen Fahrten nur in verhältnismäßig geringem Grade die Aufmerksamkeit erregen und in keiner Weise den bedeutenden Eindruck erzeugen, welchen eine, den Wert eines neuen Verkehrsmittels kräftig erprobende Seereise hervorruft. Die Gefahren sind im ersteren Falle viel weniger, und es sind die Chancen eines längere Zeit dauernden Unfalles, wenn sich beispielsweise die bewegende Kraft, von welch' immer für einer Art dieselbe sei, erschöpfen sollte oder irgend ein anderes Hindernis eintritt, weit geringer, da es ja eine einfache Sache ist, an das Land zu rudern oder sich an dasselbe ziehen zu lassen.

Einige wenige Angaben hinsichtlich der „Volta" mögen gleichwohl von hohem Interesse sein. Aus Stahl gebaut, mißt sie in der Länge 37 Fuß [1]) und ist an ihrer breitesten Stelle 6 Fuß und 10 Zoll breit. Sie ist mit einer Sekundär-Batterie von 61 Zellen und einem Reckenzaun'schen Duplex-Motor ausgerüstet; der letztere ist aus zwei Motoren zusammengesetzt, die an einer und derselben Triebwelle angebracht sind. Mittelst dieses Motors kann die Geschwindigkeit modifiziert werden, ohne daß dadurch die Accumulatoren im geringsten in Mitleidenschaft gezogen werden; man kann demselben nämlich drei Geschwindigkeiten erteilen: eine langsame, eine mittelmäßige und eine rasche. Für die erstere Geschwindigkeit werden die beiden Motoren hintereinander geschaltet; zur Erreichung der mittelmäßigen Geschwindigkeit wird nur ein Motor in Betrieb gesetzt, während das Maximum der Geschwindigkeit erreicht wird, wenn beide Motoren parallel geschaltet sind. Zur Regulierung der Geschwindigkeit ist nur ein Umschalter vorhanden; ein zweiter Umschalter aber dient zur Umkehrung der Bewegungsrichtung der Motoren; diese letzteren sind in zweckmäßiger Weise in dem hinteren Teile des Schiffes unmittelbar über dem Kiel aufgestellt; sie messen zusammen 3 Fuß 10 Zoll in der Länge, sind 1 Fuß 9 Zoll breit und $12^1/_2$ Zoll hoch. Ihr Gewicht beträgt 730 Pfund und ihre mittelst der Bremse gemessene Energie 16 Pferdekräfte. Als Propeller dient eine Schraube mit drei Flügelpaaren, welche 20 Zoll im Durchmesser haben. Die Schraube steht in direkter Verbindung mit der Motorenwelle, welche bei der langsamen Geschwindigkeit über 600 Umläufe und bei voller Geschwindigkeit 1000 Umläufe in der Minute macht. Die Accumulatoren wiegen über zwei Tonnen und sind längs des Schiffskieles unter einem hölzernen Schutzdache aufgestellt.

Die „Volta" verließ Dover am Montag um 10 Uhr 40 Minuten vormittags bei klarem und sonnigem Wetter; es ging ein leichter Wind und man hatte es mit einer starken Flut zu thun. Die Unternehmer der Versuchsfahrt waren von der Seetüchtigkeit des kleinen Schiffes so vollständig überzeugt, daß sie es nicht für nötig hielten, sich von irgend einem anderen Schiffe begleiten zu lassen. Das Schiff trieb zwar mit der Flut ein wenig ostwärts, kam aber wohlbehalten um 2 Uhr 32 Minuten nachmittags in Calais an. Als dasselbe etwas über die Hälfte des Weges zurückgelegt hatte, ereignete sich ein interessanter und aufregender Vorfall. Toms (derselbe Pilot, welcher den Capitän Webb auf seiner denkwürdigen Schwimmtour von Dover nach Calais begleitete) erspähte einen ziemlich großen, auf dem Wasser schlafenden Vogel, den er schon von weitem bemerkte. Um die Geräuschlosigkeit des Schiffes auf die Probe zu stellen, wurde beschlossen, sich dem schlafenden Vogel so weit als möglich zu nähern. Dieser Versuch fiel so gut aus, daß ein Mitglied der Reisegesellschaft in der Lage war, den Vogel beim Halse zu erfassen, bevor derselbe die Nähe seiner Feinde

[1]) Alle angegebenen Maße sind englische.

gewahr wurde!! Der gefangene Vogel war ein schönes Exemplar der Soland- oder schottischen Gans, welche bei ausgebreiteten Flügeln von einer Flügelspitze zur anderen 5 Fuß 11 Zoll maß. Der Vogel wurde nach Dover mitgenommen.

In Calais wurde ein Aufenthalt von ungefähr drei Viertelstunden genommen und schiffte sich daselbst die zurückkehrende Reisegesellschaft wieder um 3 Uhr 14 Minuten nachmittags ein, um welche Zeit sich die Flut schon gewendet hatte, so daß das Schiff westwärts trieb, anstatt — wie es bei der Abfahrt von Dover der Fall war — ostwärts. Als die „Volta" um 7 Uhr 27 Minuten abends wieder in Dover einlief, hatte sie thatsächlich eine Wegeslänge von 54 Meilen zurückgelegt. Die gesamte Fahrzeit betrug 8 Stunden und $4\frac{1}{2}$ Minuten. Die Motoren erforderten mit Ausnahme der Ölung keinerlei Sorgfalt und die Handgriffe der Umschalter wurden nur zum Zwecke des Fortfahrens oder Anhaltens in Dover und Calais berührt. Die angewendete Stromstärke betrug im Durchschnitte 27 Ampères. Bei der Abreise von Dover hatte der Strom eine Intensität von 28 Ampères, welche sich bis zur Vollendung der halben Rückfahrt konstant erhielt, jedoch auf 24 Ampères gesunken war, als man am Abend in den Hafen von Dover einlief.

Der Zweck der vorstehend skizzierten Reise ist, das Vertrauen in den Gebrauch elektrischer Motoren zu erwecken und einem ängstlichen Publikum zu beweisen, daß die Elektricität alle jene Eigenschaften besitze, welche für alle, zu speziellen Zwecken erbauten Schiffe verlangt werden, so z. B. für Vergnügungsboote, wobei Eigenschaften, wie Geräuschlosigkeit, Sicherheit, entsprechende Geschwindigkeit, Leichtigkeit der Führung, Abwesenheit von Rauch oder Dampf und reichlicher Raum, gefordert und geschätzt werden Ein gut konstruierter elektrischer Motor wird weit seltener als eine Dampfmaschine, die eine weit größere Zahl beweglicher Bestandteile besitzt, den Dienst versagen.

Was einigermaßen bei der in Rede stehenden Probefahrt überraschen mußte, ist die geringe Anzahl von Personen, welche seitens der Herren Stephens und Reckenzaun von Dover aus mitgenommen wurden. Obwohl das Boot Raum für vierzig Personen hatte, befanden sich auf demselben mit Einschluß der Bedienungsmannschaft doch nur zehn Personen. Der Grund, weshalb sich so wenige Personen einschifften, lag darin, daß die meisten der zur Besichtigung des Bootes erschienenen Gäste Bedenken trugen, sich demselben anzuvertrauen, weil sie die erste Reise desselben in das offene Meer für ein gefahrvolles Abenteuer hielten. Diejenigen Personen aber, welche der neuen Sache Vertrauen entgegenbrachten und keinen Anstand nahmen, sich einzuschiffen, waren: der General Brine; Herr Perry F. Nursey, Vertreter der „Times"; Herr J. Godfrey, Vertreter des „Newyork Herald"; Herr A. Reckenzaun und schließlich Herr J. Stephens, von der Firma Stephens, Smith & Comp., Marineingenieure. Verschiedene Standespersonen, worunter sich auch Repräsentanten der Fachpresse befanden, trafen in Dover ein, um der Abfahrt des elektrischen Schiffes beizuwohnen und reisten dann mit dem schnellfahrenden Postdampfer „Victoria" nach Calais, wo derselbe früher als das elektrische Schiff eintraf, obwohl er erst nach diesem den Hafen von Dover verlassen hatte. Dieses Verhalten illustriert den gerade bei solchen Personen vorkommenden Mangel an Vertrauen, welche die Sache doch besser kennen sollten; indessen kann man jetzt doch mit Recht voraussetzen, daß der Erfolg der unternommenen Probefahrt alle Zweifel beseitigt habe, welche hinsichtlich der Fähigkeiten des elektrischen Schiffes bestanden haben mögen. Wenn sich auch diese Fahrt nicht an sich selbst als eine solche von hervorragender Wichtigkeit darstellt, so muß sie doch als ein Ereignis angesehen werden, durch welches eine Epoche der industriell angewendeten Elektrizität markiert wird. Den Veranstaltern der Reise, nämlich den Herren Stephens und Smith und Herren Reckenzaun, ist zu dem bedeutsamen Erfolge, den sie errungen haben, nur zu gratulieren. (Hansa.)

Über die Bedeutung der Pflanzendunen; von Prof. Dr. Franz v. Höhnel in Wien. — Eine Handelsware von steigender Bedeutung, welche als Polstermaterial und zur Anfertigung von Putzgegenständen in den Tropenländern schon längst angewendet wird, sind die Pflanzendunen, welche im Verkehre unter den verschiedensten Namen vorkommen. Sehr gebräuchlich sind die Ausdrücke Kapok [1]) (auch Kapas, Xapak, d. h. auf malayisch Baumwolle, Simool, Randoe, Randoekapok, ferner deutsch Ceibawolle, Wollbaumwolle, Bombaxwolle; französisch édrédon végétale; duvet, coton soyeux, ouatte végétale; englisch silkcotton, simool cotton, vegetable wool, treecotton, rawcotton. Auf dem europäischen Festlande ist der Stoff noch so gut wie unbekannt, obwohl es an Einführungsversuchen nicht gefehlt hat; so wurde er von L. H. Schulz in Dresden schon vor Jahren in den deutschen Handel gebracht. Die Kapokwolle ist aber entschieden das be e pflanzliche Stopf- oder Polstermaterial und stehen die besseren Sorten den echten Dunen an Elastizität und Leichtigkeit nicht viel nach, wovon ich mich durch einige Versuche überzeugte. Der Wert der Kapokfaser ist aber auch schon in einigen außereuropäischen Ländern zur vollen Würdigung gelangt, so namentlich in Holland und Südaustralien. In Holland scheint die Anwendung (nach H. Braun in dem Werke Handel und Verkehr mit Niederländisch-Indien von R. Sonndorfer, Wien 1884), ganz allgemein zu sein. Jährlich sollen aus Niederländisch-Indien über 1 000 000 *kg* Kapok ausgeführt werden, welche zumeist nach Rotterdam und Amsterdam gehen. Durch die niederländische Kolonialausstellung in Amsterdam 1883 (wo namentlich das bedeutendste holländische Haus für Kapok, J. C. Klütgen in Rotterdam, würdig vertreten war) hat die Kapokeinfuhr und Verwendung überhaupt einen erneuten Anstoß erhalten und es kann die Pflanzendune ebenso wie Chinagras, neuseeländischer Flachs u. dergl. als eine Faser der Zukunft, wenn auch nicht für Textilzwecke, betrachtet werden.

[1]) S. Ind.-Bltt. 1873, S. 39 u. 62.

Anfänglich war nur Holland ein guter Markt für Kapok; seit 1883 ist es nun auch Australien, wo die Faser, wegen des Mangels an genügend billigem tierischem Polstermateriale, einen außergewöhnlichen Erfolg erzielt hat. Im Jahre 1883 war die Einfuhr von Kapok in Australien nicht nennenswert; im Jahre 1884 betrug dieselbe etwa 40 000 *kg*, im im Jahre 1885 etwa 250 000 *kg* und 1886 etwa 500 000 *kg*.

Die Kapokwolle besteht aus $0{,}_8$ bis 2 *cm* langen, seidenartig glänzenden Fasern von gelblich weißer bis brauner Farbe. Vermöge ihres Glanzes, ihrer Kürze und Färbung unterscheidet sie sich leicht von der Baumwolle. Die sichere Unterscheidung beider ist deshalb von Wichtigkeit, weil nicht nur versuchsweise Kapok zusammen mit Baumwolle versponnen wurde, sondern auch umgekehrt Baumwollabfälle schon als Verfälschung von Kapok vorkommen. Allein während sich die Kapokfaser (wegen ihrer Steifheit und Kürze) kaum zum Verspinnen eignet, ist auch die Baumwolle als Polstermittel nicht verwendbar. Es geht dies schon daraus hervor, daß letztere bei gleicher Pressung ein mehr als dreimal so großes Volumengewicht hat, als Kapokfaser; sie ist eben zu wenig steif und elastisch.

Neben den Baumwollabfällen (cotton fly) ist auch die Pulufaser (der braune wollige Überzug der Blattstielbasen mehrerer Cibotium-Arten auf den Sandwichinseln, in Chili und anderen Gegenden) als Vertreter der Kapokwolle aufgetreten; sie ist aber trotz ihres schönen Ansehens nur einige Jahre stärker verwendet worden, da man sich bald davon überzeugte, daß die Pulufaser schon nach kurzem Gebrauche infolge ihrer Brüchigkeit in lauter kurze Stückchen zu Pulver zerfällt, während die Kapokfaser als Polstermaterial verwendet angeblich geradezu unverwüstlich sein soll. Daß die Kapokfaser bedeutend billiger zu stehen kommt, als die tierischen Polstermaterialien, ist natürlich. Der Preis wechselt je nach Güte und Reinheit für das Kilogramm etwa von $^1/_2$—2 *M*.

Die Kapokwolle kommt hauptsächlich aus Java, Indien und Ceylon. Da jedoch die Faser fast nur von wilden

Bäumen gesammelt wird und diese auch im heißen Amerika und Afrika vorkommen, so werden auch bei der steigenden Bedeutung derselben wahrscheinlich schon in der nächsten Zukunft alle Tropenländer an der Beschaffung der Kapokfaser beteiligt sein. So wie die indische Baumwolle ist auch die aus Ostindien und Ceylon kommende Kapokwolle häufig sehr unrein und minderwertig. Daher ist die bessere Java-Ware im Handel höher geschätzt. In Java ist überhaupt die Kapokerzeugung schon in eine Art System gebracht und wird gegenwärtig aus Java nur gereinigte Ware und zwar in 3 Nummern versendet. Nr. 1 ist die „extra reine", Nr. 2 die „best gereinigte", Nr. 3 die „gereinigte" Ware. Nr. 1 ist ganz reine, samenfreie Faser und wird mittelst Maschinenarbeit gewonnen; Nr. 2 wird durch Handarbeit gewonnen und enthält nur einzelne Samen, während Nr. 3 reicher an solchen ist und auch noch Knoten und Fruchtschalteile enthält. Die maschinelle Reinigung geschieht in den sogenannten Kapokmühlen, deren es auch in Australien schon giebt.

Die Pflanzendunen stammen von den Früchten einiger Wollbäume oder Bombaceen und zwar von den 4 Gattungen Bombax, Eriodendron, Ochroma und Chorisia. Ein ähnliches Produkt liefert auch Cochlospermum Gossypium in Indien, eine Pflanze zweifelhafter Stellung, welche bald zu den Bombaceen, bald zu den Bixaceen oder Ternströmiaceen gerechnet wird.

Die wichtigste Stammart ist Eriodendron anfractuosum D. C., ein Baum, welcher in verschiedenen Varietäten fast in der ganzen Tropenwelt, teils wild, teils als Zierbaum gepflanzt vorkommt. Bombax Ceiba und heptaphyllum sind amerikanische Kapokbäume. In Westindien liefert Ochroma Lagopus Sw. ein ähnliches Produkt. Bombax guinense und malabricum sind afrikanische Vertreter; letztere Art kommt auch in Ostindien vor.

Die Angaben in der Litteratur über die Natur der Kapokwolle ist nicht richtig; denn das in Rede stehende Produkt ist nicht wie die Baumwolle das Samenhaar und auch nicht ausschließlich das Fruchthaar der Wollbäume. Die genauere Untersuchung einer Kapsel von Eriodendron anfractuosum und einer ebensolchen von Ochroma Lagopus belehrte mich, daß die Bombaxwollhaare ebensowohl der Innenseite der Fruchtwände, als auch, wenn auch nur zum geringeren Teile, dem Samen aufsitzen. Es besteht daher die Handelsware der Hauptsache nach aus Fruchthaaren, zum geringeren Teile aber auch aus Samenhaaren.

Mikroskopisch lassen sich die Kapokfasern nicht nur leicht von den übrigen Fasern, namentlich der Baumwolle und den Pflanzenseiden, unterscheiden, sondern auch teilweise unter einander.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die Wollbäume überhaupt zu den technisch interessantesten Gewächsen der Tropen gehören. Der Bast dient in den Tropen statt Hanf. Die Samen, welche bei der Reinigung der Wolle abfallen, haben einen ähnlichen Wert zur Ölfabrikation, wie die Baumwollsamen, das leichte Holz wird als Korkholz ausgenützt und es ist immerhin möglich, daß die Kapokwolle auch als Textilfaser späterhin Anwendung finden könnte [1]).

Der Hypnotismus in Frankreich [2]). Innerhalb des Kreises der Männer, welche sich in Frankreich mit „hypnotischen" Experimenten beschäftigen, haben sich bereits zwei Schulen herausgebildet, die Pariser, an deren Spitze die Ärzte der Salpêtrière stehen, und diejenige der Universität Nancy, unter der Führung der Professoren Bernheim und Liégeois, der erstere ein Mediziner, der zweite ein Jurist. Bei dem bekannten Übergewicht, welches Paris in Frankreich ausübt, ist es natürlich der Nancy-Schule erschwert, in gleicher Weise wie die Pariser zu unparteiischer Geltung zu kommen. An allgemeiner Anerkennung freilich hat es auch jener nicht gefehlt, um indessen den erwähnten Nachteil mehr auszugleichen, hat man die Revue de l'Hypnotisme gegründet unter der Redaktion des Dr. Bérillon.

---

[1]) Dingl. Journ. Bd. 262, S. 164.
[2]) Sphinx, 1886, S. 269.

Übrigens arbeiten auch Ärzte der Salpêtrière in Paris sowie Männer der Wissenschaft in anderen Städten Frankreichs, Deutschlands und der Schweiz an derselben mit, und es ist unzweifelhaft, daß durch diese Zeitschrift der Sache von neuem eine wesentliche Stütze geboten wird. Der Herausgeber dieser Revue eröffnet dieselbe mit folgenden übersichtlichen Betrachtungen:

„Der Hypnotismus ist ein besonderer Nervenzustand, welcher sich durch sehr verschiedene Vorgänge kennzeichnet. — Die Hypnotisation wirkt auf die Nervencentren des Hauptes und des Rückenmarks durch Vermittelung des peripherischen Empfindungs-Nervensystems.

Alle Erscheinungen bei den Hypnotisierten rühren von einer entweder von selbst eintretenden oder durch Einwirkung hervorgerufenen Veränderung im Sinnesleben (Sensibilität) des ganzen Menschen oder einzelner Teile seines Körpers her. Die äußere Haut und die Schleimhäute sowie die Organe des Gesichtes, des Gehörs, des Geruchs, des Geschmacks und der Muskelsinn werden zur Vermittelung der hypnotischen Erscheinungen gezwungen. Die physischen Kräfte des Lichtes, des Tones, der Gerüche, des Geschmacks, der Berührung und der Wärme verursachen mittelbar in den Nervencentren der hypnotisierten Personen unbewußte Vorgänge, welche in ihren äußeren Erscheinungen den bewußten Handlungen oder Reflexbewegungen, wie man sie im physiologisch normalen Zustande beobachtet, ganz gleich sehen.

Die Experimentation zwingt uns bei der Untersuchung der Erscheinungen des Hypnotismus auf ihre Ursachen eine ganz natürliche Unterscheidung auf. Die Verursachung derselben ist entweder a) physischer (leiblicher) oder b) psychischer (seelischer) Art oder endlich c) suggestiv (d. h. durch fremde Gedankenanregung hervorgerufen). Das Ticken einer Uhr, das Anschauen eines glänzenden Gegenstandes (a) veranlassen den hypnotischen Schlaf; aber auch der Gedanke dieses Schlafes, sei es nun, daß derselbe in der Versuchsperson selbst entsteht (b), sei es daß er ihr durch einen anderen eingegeben wird (c), kann genügen, um die Hypnose eintreten zu lassen.

Sei dieser Zustand nun durch eine leibliche Ursache oder durch Suggestion veranlaßt, immer sind bei ihnen drei große Stufen zu unterscheiden. Diese sind der Somnambulismus, die Katalepsie und die Lethargie. Jede dieser Stufen hat ihre besonderen Merkmale, die sehr wohl scharf zu unterscheiden sind; indessen zeigt uns eine aufmerksame Untersuchung, der hypnotischen Erscheinungen, auch gemischte Zustände, Übergangsstufen, zwischen jenen drei großen Hauptzuständen, welche in ihren Erscheinungen abgeschwächt die verschiedenen Merkmale jener großen Stufen in sich vereinigen. Diese Zwischenstufen können durch eine Zusammensetzung der Bezeichnungen derjenigen beiden Stufen gekennzeichnet werden, zwischen denen sie den Übergang bilden. So kann ein Hypnotisierter sich im somnambul-kataleptischen oder im kataleptisch-lethargischen Zustande befinden.

Bei der experimentalen Untersuchung der Hypnose ist es zweckmäßig, nur während einer der drei Hauptzustände den Hypnotisierten zu beeinflussen. Weicht man von dieser Regel ab, so setzt man sich der Gefahr aus, schwere Irrtümer in der Beurteilung und große Mißgriffe in der Heilung der Kranken zu begehen. Ein methodisches Verfahren ist beim Hypnotismus unbedingt notwendig, und die erste Vorbedingung guter Experimentation besteht in der richtigen Erkennung derjenigen Phase der Hypnose, in welcher sich die Versuchsperson in dem betreffenden Augenblicke der Beobachtung befindet.

Ohne auf unnötige Einzelheiten einzugehen, wollen wir hier nur daran erinnern, daß der Zustand des Somnambulismus sich dadurch charakterisiert, daß die Versuchsperson alle Handlungen, die man ihr aufträgt, automatisch ausführt, und daß auf dieser ersten Stufe der Hypnose, alle Fähigkeiten mit Ausnahme des selbständigen, eigenen Willens, des „Selbst-Willens", mehr entwickelt erscheinen als im wachen Zustande.

In dem der Katalepsie können

die Sinnesorgane äußeren Eindrücken vollständig offen bleiben, aber in einem sehr viel geringeren Grade als im Somnambulismus. Dagegen ist der Muskelsinn in der Katalepsie sehr entwickelt und die künstlich veranlaßte Zusammenziehung eines oder mehrerer Muskel, wie diese auch immer bewirkt worden sein mag, genügt, um im Gehirn unbewußt eine entsprechende Vorstellung hervorzurufen, die sich dann auch sehr bald durch Handlungen äußert. In diesem Falle ist die Versuchsperson ein Automat mit unbewußter Verstandesthätigkeit. In anderen Fällen dieses Zustandes aber ist die Person lediglich eine Maschine oder einfach eine Künstlerpuppe. Zu bemerken ist noch, daß während des kataleptischen Zustandes die Atembewegungen sehr geschwächt und verlangsamt sind.

In der Lethargie, die dem Tode ähnlich ist, befinden sich die Glieder in vollständiger Erschlaffung und die Sinnesorgane sind geschlossen. Der Herzschlag und die Atembewegungen sind regelmäßig, aber schwächer als in der Phase des Somnambulismus und im wachen Zustande.

Auf allen drei Stufen der Hypnose fehlt jede Empfindung der Versuchsperson für Schmerz vollständig; die allgemeine Empfindung und die Sinneswahrnehmung ist wenigstens verändert, in verschiedenem Grade eingeschläfert, und zwar so, daß nur in jeder dieser hypnotischen Phasen ein verschiedenes Verfahren der Reizung des peripherischen Nervensystems die Fortdauer der Empfindung nachweisen kann. Die Reizbarkeit der Haut, der Muskeln und der Sinne besteht während aller drei Stufen fort, aber es sind für dieselben verschiedene Arten der Reizung nötig, welche überdies auch bei den einzelnen Personen verschieden sind. Diese Behauptung wird übrigens durch das Gesetz bestätigt, daß immer diejenige Ursache, welche eine dieser Stufen der Hypnose hervorgebracht hat, dieselbe auch wieder aufhebt, was nicht möglich wäre, wenn die Empfindung während des künstlichen Schlafes gänzlich mangelte. Die Reizbarkeit der Hautnerven bleibt zunächst auf die erregten Teile beschränkt und zeigt sich durch entsprechende Muskelzusammenziehungen; indessen kann eine solche örtliche Reizung, wenn sie fortgesetzt wird, auch weitergehende Wirkungen hervorbringen. Diese Reizbarkeit wird in die Klasse der „Reflexe“ gerechnet.

Diese allgemeinen Sätze über den Hypnotismus bedürfen weiterer Ausführungen; solche sind jedoch in dieser Vorrede nicht wohl auseinander zu setzen. Deren Angabe mag hier aber dienen, um die Wichtigkeit ihrer weiteren Untersuchung zu beweisen.

Wir schließen mit einigen Bemerkungen über die Bedingungen, welche wir für die günstigsten zur Anwendung des Hypnotismus in der Heilkunde, wie in der gerichtlichen Medizin halten.

Wenn man eine vollständige Ruhe des Nervensystems erzielen will, sollte man die Kranken in lethargischen Schlaf versetzen. Auf der somnambulen Stufe ist die Ruhe nur unvollständig. — Um Kontraktionen zu heilen, halten wir die kataleptische Stufe für die Behandlung am geeignetsten. — Will man aber Kranke durch Suggestion (Übertragung der Vorstellung ihrer Heilung) beeinflussen, so sollte man dies während des somnambulen Zustandes thun. — Noch mag hier gesagt werden, daß falls ein Gerichtsarzt es für angezeigt hält, eine hypnotisierbare Person zu fragen, oder handeln zu lassen, er hierzu den somnambulen Zustand erzielen sollte; nur selten kann er den kataleptischen benutzen.“

Die Rechtschreibung geographischer Namen. Die britische Royal Geographical Society hat beschlossen, um den Übelständen und der Verwirrung zu begegnen, welche sich aus dem Fehlen eines Systems für die geographische Rechtschreibung ergeben, in ihren Veröffentlichungen für die Folge bei der Rechtschreibung nichtenglischer geographischer Eigennamen nach festen Grundsätzen zu verfahren. Es ist bei dem Einfluß dieser hochangesehenen wissenschaftlichen Körperschaft kaum zu bezweifeln, daß die Grundsätze, welche bereits bei den Admiralitätskarten zur Anwendung

kommen, maßgebend für die gesamte geographische Litteratur der Länder englischer Zunge werden dürften und wohl auch in Ländern mit anderer Sprache einen wesentlichen Fortschritt zur Klarheit und Einfachheit auf diesem Gebiete, wo bisher schrankenlose Willkür geherrscht hat, herbeiführen werden. Nach den „Proceedings of the R Geogr. Society“ sind die Grundzüge des Systems einer geographischen Rechtschreibung folgende: 1) Die Schreibung aller geographischen Eigennamen derjenigen Länder, welche sich der lateinischen Schriftzeichen bedienen, bleibt unverändert. 2) Unverändert bleibt auch die Schreibweise solcher fremden Ortsnamen, die in der Ursprache nicht mit lateinischer Schrift geschrieben werden, durch langen Gebrauch dem englischen Publikum aber in ihrer derzeitigen Form vertraut geworden sind, wie z. B. Kalkutta, Celebes. 3) Die Schreibweise soll so viel als möglich den Klang des Wortes der Ursprache wiedergeben. 4) Die Vokale sind wie im Italienischen (bezw. Deutschen), die Konsonanten wie im Englischen auszusprechen, bezw. zu schreiben. 5) Von Accenten wird nur der Acutus, und zwar zur Bezeichnung der betonten Silbe, benutzt. 6) Jeder Buchstabe ist auszusprechen. 7) Für die indischen Namen bleibt die Orthographie derselben in „Hunters Gazetteer“ maßgebend. Wie sich hieraus sowie aus den weitern Angaben der „Proceedings“ über die Aussprache der einzelnen Laute ergiebt, werden die Verschiedenheiten der englischen Schreibweise von der in Deutschland üblichen fortan auf folgende Punkte zurückzuführen sein: c ist ähnlich dem s als scharfes ss auszusprechen; die Anwendung des c ist so viel als möglich auf solche Worte zu beschränken, wie Celebes (eigentlich Selebes zu schreiben), welche dem englischen Leser in ihrer bisherigen Form vertraut sind, ch lautet wie tsch, daher Chingchin = Tschingtschin. j ist das französische j oder mehr noch das italienische ge (dsche). k wird überall für den k-Laut gebraucht, auch da, wo sonst herkömmlich c benutzt worden ist, z. B. Korea. kh und gh dienen zur Bezeichnung des harten und weichen orientalischen Kehllautes, wie in den Worten Khan und Dagh. kw ist für den Laut von qu zu setzen, welches, wie auch q, nicht mehr anzuwenden ist. Ebenso wird ph in allen Fällen durch f ersetzt. v ist dem deutschen w gleich und w gleich dem englischen Doppel-u. y wird stets als Konsonant (mit dem Wert des deutschen j) gebraucht, darf daher nie am Ende eines Wortes stehen, wo es durch i oder e zu ersetzen ist. z endlich lautet wie ein weiches s. Die übrigen Buchstaben des Alphabets, namentlich auch die Vokale und Doppelvokale, werden wie im Deutschen angewandt. Die Vokale sind für gewöhnlich lang auszusprechen; Kürze derselben wird durch Verdoppelung des nachfolgenden Konsonanten angedeutet. Eine Verdoppelung des Vokals tritt in der Schreibweise eines Wortes nur dann ein, wenn der Laut bei der Aussprache deutlich zwei Mal gehört wird.

Litteratur.

Das zootomische Praktikum von Dr. med. et phil. M. Braun. Mit 122 in den Text gedruckten Holzschnitten. Stuttgart. ℳ 7.—. Verlag von Ferdinand Enke. 1886.

Das vorliegende Werk ist in erster Linie für den Studierenden bestimmt und sein Inhalt beschränkt sich deshalb auf das praktische. Innerhalb dieser Grenzen aber hat der Herr Verf. sehr vollständig gearbeitet und sein Buch wird daher zweifellos sich bald zu einem in den Händen der angehenden Mediziner und Zoologen überall gern gesehenen Compendium durcharbeiten.

Leitfaden der Naturlehre in methodischer Bearbeitung, von A. Hummel. ℳ 1.—. Experimentierkunde, Anleitung zu physikalischen und chemischen Versuchen von A. Hummel, ℳ 1.20. Halle. Verlag von Eduard Anton. Halle. 1887.

Der Fehler unserer heutigen Schulbücher ist, daß sie meist zu viel bieten. Der Schüler wird mit Material erdrückt und empfängt häufig einen Widerwillen gegen Alles Lernen der nicht mehr auszurotten ist.

Mit Vergnügen erkennt Referent an, daß Herr Hummel die Klippe des Zuviel in obigen

Leitfaden glücklich vermieden hat und da seine Darstellung auch sonst durchaus sachgemäß ist und richtigen pädagogischen Takt zeigt, so kann sein kleines Buch nur bestens empfohlen werden. Als Ergänzung desselben dient die „Experimentierkunde" die natürlich zunächst für den Lehrer bestimmt ist.

Nordafrika im Lichte der Kulturgeschichte. In allgemein verständlicher Darstellung von Gustav Diercks ℳ 5.—. München 1886 Verlag von Georg D. W. Callwey.

Der Verf. hat mit großem Fleiße das weithin zerstreute Material über die Kulturentwickelung Nordafrikas gesammelt und zu einem einheitlichen Bilde vereinigt, wobei aber das politisch historische Moment überwiegt.

Griechische Frühlingstage. Von Eduard Engel. ℳ 7.—. Jena, 1887. Verlag von Hermann Costenoble.

Der Verf. schildert in lebhafter und anregender Weise das Behagen und die Freude, welche ihm ein Besuch Griechenlands verursacht hat. Er findet das Volk tüchtig und urban und zieht gern Parallelen zwischen den Helenen, (welche von gewissen Besuchern gern „Saugriechen" genannt werden) und uns Occidentalen, Parallelen die nicht zu unserem Vorteile ausfallen. Eigentlich kann man aber doch nicht so recht erkennen, was denn gerade besonders Vorzügliches am heutigen Griechentum sein soll. Allerdings muß man gestehen, daß gewisse kommunale Zustände z. B. in Athen heute sehr an ähnliche des alten Griechenlands erinnern, aber: Kirchtum-Politiker damals wie heute! Da sind wir Wilde doch bessere Menschen!

Geologie für Land- und Forstwirte von J. E. Hirsch. Mit 25 Figuren in Holzschnitt. Wien, 1885. Verlag von Wilh. Frick.

Dieses Werk hat vorzugsweise praktische Zwecke, indem Verf. unter Anlehnung an Credner's Elemente der Geologie den Stoff nach Maßgabe des Bedürfnisses der Land- und Forstwirte begrenzt. Die Darstellung ist durchweg klar und allgemein verständlich, die Ausstattung vorzüglich.

Lehrbuch der angewandten Optik in der Chemie. Spektralanalyse, Mikroskopie, Polarisation. Von Dr. C. Gänge. Mit zahlreichen Tabellen, Abbildungen und Spektraltafeln. Preis 18 ℳ. Braunschweig, 1886. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn.

Die angewandte Optik hat auf dem Gebiete der Chemie eine immer größere Bedeutung gewonnen und das Material ist in dieser Richtung so weit angewachsen, daß eine praktische Anleitung zum eigenen Arbeiten auf diesem Felde, ein durchaus willkommenes Unternehmen ist. Eine solche Anleitung liegt in dem obigen Buche vor und der Verf. hat seine Aufgabe in tüchtiger Weise ausgeführt. Bei den theoretischen Erklärungen sieht er sehr richtig von der Anwendung mathematischer Formeln ab und befleißigt sich einer löblichen Kürze, ohne jedoch Wesentliches zu übergehen. Der zweite, spezielle Teil, der den Hauptwert des Buches ausmacht, ist dagegen sehr vollständig und er bildet vor allem eine äußerst wünschenswerte Ergänzung zu unsern heutigen Lehrbüchern der Spektralanalyse. Das Werk hat deshalb auch Bedeutung für den Physiker, und Referent will nicht verfehlen gerade diese Seite des Buches hervorzuheben. Dasselbe ist in der That eine praktische Anleitung zu wissenschaftlichen und technischen Untersuchungen mit Hülfe optischer Instrumente, eine Anleitung die bis jetzt in der Litteratur fehlte.

Jahrbuch der Erfindungen. Herausgegeben von Gretschel & Bornemann. Zweiundzwanzigster Jahrgang. ℳ 6.—. Leipzig. Verlag von Quandt & Händel. 1886.

Der neue Jahrgang dieses altbekannten Sammelwerkes entspricht in Reichhaltigkeit und Allgemeinverständlichkeit der Darstellung durchaus seinen Vorgängern. Daß die Verfasser im Aufnehmen des Neuen Maß halten, ist sehr anzuerkennen, da das Jahrbuch in erster Linie für Freunde der Wissenschaft bestimmt ist, die sich nur mit dem Wichtigen bekannt machen können.

Handbuch für Schmetterlingssammler. Von Alexander Bau. Mit zahlreichen, naturgetreuen, in den Text gedruckten Abbildungen. ℳ 5. Magdeburg, 1886. Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.

Dieses hübsch ausgestattete, kompendiös gedruckte Werk verfolgt den praktischen Zweck, den Anfänger in den Stand zu setzen, seinen Fang selbst zu bestimmen. Die Beschreibung genügt jedoch hierzu durchaus nicht allein deshalb sind dem obigen Werke zahlreiche sehr schön ausgeführte Abbildungen beigegeben die in zweifelhaften Fällen sogleich die Entscheidung geben können.

Karl Ernst von Baer. Eine biographische Skizze von Dr. Ludwig Stieda. Zweite Ausgabe. Mit einem Bildnisse Baers. Braunschweig. Druck u. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. 1886. ℳ 5.—.

Der große Forscher E v. Baer hat zwar eine Selbstbiographie veröffentlicht, allein dieselbe behandelt doch nur die erste Hälfte seines Lebens, während sie über den in vieler Beziehung weit interessantern Aufenthalt in Rußland rasch hinweggeht. Dies ist in dem obigen Werke nachgeholt, doch hat dasselbe auch ein durchaus selbständiges Interesse und wird den zahlreichen Verehrern v. Baer's willkommen sein.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Über die Entstehung der Seen und Wasserläufe der norddeutschen Diluviallandschaft.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Seit dem Auftreten Peschels hat die physische Erdkunde einen gewaltigen Aufschwung genommen; es werden Probleme behandelt an die man früher nicht dachte oder denen man scheu aus dem Wege ging, und Fragen erörtert, mit denen sich ehedem weder Geographie noch Geologie befaßte. Peschel gebührt das große Verdienst, ein Bahnbrecher gewesen zu sein, der nach dieser Richtung hin den Forschungsdrang der jüngeren Generation lenkte. Seine Arbeiten zeigen allenthalben eine Art von genialem Schwung, sie bestechen durch die Form der Darstellung und die Zuversicht der Schlußfolgerungen, wenn ihnen auch nicht selten ein gewisses dilettantisches Gepräge anhaftet. Peschel bahnte indessen den Weg und seine Nachfolger sind auf demselben mit Glück und Geschick fortgewandelt. Besonders durch die Zuziehung der Geologie hat die physische Erdkunde an festem Halt gewonnen, sie ist gewissermaßen aus der Sturm- und Drangperiode, in welcher der Schwung der Darstellung oft genug das Gewicht der Gründe ersetzen mußte, in das Fahrwasser einer ruhigen, objektiven, Behandlung der Probleme übergegangen.

Die Einsicht gewinnt dabei immer mehr Geltung, daß auch zur Lösung allgemeiner Fragen, das genaueste und eingehendste Detailstudium erforderlich ist und unbedingt vorhergehen muß, anderseits aber, daß das Material zur Behandlung der wichtigsten Probleme durchaus nicht in der Ferne liegt, sondern recht eigentlich rings um uns. Von diesem Gesichtspunkte aus sind neuerdings mehrere wissenschaftlich wichtige Arbeiten erschienen. Eine derselben, die von Herrn Prof. Geinitz in Rostock unternommenen Untersuchungen über die Seen, Moore und Flußläufe Mecklenburgs, die zu den vorzüglichsten Arbeiten ihrer Art gehört, soll uns hier näher beschäftigen, da die erlangten Resultate eine allgemeinere Bedeutung beanspruchen dürfen.

Auch wer nur wenig geographische Kenntnisse besitzt, kennt doch die merkwürdigen Seenplatten, welche von der Elbe bis zum Pregel, das Ostseegestade südlich umgrenzen. Man unterscheidet je nach der Lage eine mecklenburgische, pommersche und preußische Seenplatte. Natürlich hat das massenhafte Auftreten kleiner, wenig tiefer Seen auf diesen Platten, schon längst die Aufmerksamkeit der Geographen auf sich gezogen, allein so wenig ist man zu einer befriedigenden Deutung gelangt, daß 1881 R. Lüddecke aussprach, „daß

für die zahlreichen großen und kleinen Seen, welche die deutschen Ostseeländer durchziehen, eine endgültige Erklärung ihres Entstehens noch nicht möglich ist.“ Eine solche kann sich erst auf der genauesten Kenntnis der geologischen Verhältnisse der betreffenden Gegend aufbauen und wo solche nicht vorhanden, sind alle Deutungen nur Spekulationen. Für Mecklenburg ist nun gegenwärtig die geforderte Verbindung in gewissem Grade erfüllt und so konnte Prof. Geinitz mit Berechtigung den ersten Versuch machen in wissenschaftlicher Weise die Entstehung der Seen und Wasserläufe Mecklenburgs, also auch des ganzen norddeutschen Diluvialgebietes, darzustellen.

Es ist für eine solche Untersuchung wichtig, den richtigen Ausgangspunkt zu treffen und solchen findet Prof. Geinitz mit Recht in den Zuständen der baltischen Länder am Schlusse der diluvialen Eiszeit. Man darf wohl mit voller Entschiedenheit behaupten, daß ohne Voraussetzung dieser Eiszeit die heutige Plastik der norddeutschen Ebene völlig unverständlich bleiben müsse.

Prof. Geinitz betrachtet zunächst die Bodenumformungen durch Schmelzwässer und gewinnt hier gleich die wichtigsten Gesichtspunkte zur Beurteilung der entstandenen Reliefformen. Der Verf. sagt: „Durch die Thätigkeit des Gletschers, der von Skandinavien her zur Diluvialzeit Norddeutschland nebst dem von der heutigen Ostsee eingenommenen Vorland als Inlandeis ein- oder mehrmal überzog, wurde die damalige Oberfläche mit einer oft ungemein mächtigen Hülle von „Diluvialablagerungen“ beschüttet, nämlich im wesentlichen Geschiebemergel, Sanden und Thonen, deren Gesteinsmaterial teils den nordischen Distrikten, teils dem vom Gletscher überschrittenen deutschen Boden entnommen wurde. Das Gletschereis selbst störte vielfach den von ihm bedeckten Untergrund, vertauschte und verstürzte, zertrümmerte und zernagte die Schichten, welche seinem vor- und seitwärts drängenden Druck nicht genügend Widerstand leisten konnten. Noch gewaltiger aber wirkte das Wasser, welches bei dem vielfachen, durch ein teilweises Abschmelzen bedingten Vor- und Rückwärtsschreiten des Gletschereises in großer Fülle geliefert wurde und welches ja als ein steter und reichlich vorhandener Begleiter eines jeden Gletschers zu bezeichnen ist. Der Thätigkeit dieses in und unter dem Gletscher stets vorhandenen Wassers verdanken die meisten diluvialen Sande, Kiese und Thone als die natürlichen Aufschlämmprodukte der Grundmoräne ihren Absatz, auch ein großer Teil der sogenannten glacialen Erosion ist auf die Arbeit dieser Schmelzwässer zurückzuführen. Als nun durch die allgemeinere Temperaturerhöhung der „Eiszeit“ ein allmähliches Ende bereitet ward, d. h. der skandinavische Gletscher sich nach Norden zurückzog, dadurch, daß nach und nach seine südlichen Ränder immer weiter abschmolzen, auch gleichzeitig durch stärkere Oberflächen-Abschmelzung der Gletscher in seiner gesamten Erstreckung an Mächtigkeit verlor (was natürlich nicht mit einem Male geschah, sondern mit mehrfachen Unterbrechungen): da wurden natürlich die Abschmelzwässer ungemein vermehrt und es mußten alle Erosionserscheinungen in verstärktem Maße eintreten: es wurde in dieser „Abschmelzperiode“ das ganze von dem schwindenden Eis bedeckte oder schon von ihm verlassene Territorium gewissermaßen der verhältnismäßig plötzlichen Erosions- und Denudations-Einwirkung von Stromschnellen und Wasserfällen ausgesetzt.

Und dieser Thätigkeit der Abschmelzwässer verdanken sowohl die breiten, meist von tiefen Alluvialmassen erfüllten Flußthäler und viele der Seen, welche Überreste solcher Ströme sind, als auch die isolierten oder durch späteren unverhältnismäßig kleinen Abfluß entwässerten Seen, Teiche, Sümpfe, Torfmoore, Kessel und Sölle in dem Diluvialgebiet Norddeutschlands ihren Ursprung. Dagegen ist hier eine Erosion durch Gletschereis kaum nachweisbar.

Derselben Thätigkeit ist die übrige Oberflächengestaltung der norddeutschen Diluvialgebiete zum großen Teil zuzuschreiben, welche uns teils als durch raschen Wechsel von Hügel, Niederung und Thal charakterisierte Moränenlandschaft, teils als die eintönigere, ebene Gegend der Sedimentärgebilde (Sande und Thone) entgegentritt.

Die koupierte Landschaft mit ihren Wasserkesseln und Seen, und die Flußläufe mit ihren kurzen oder längeren Seitenthälern und Depressionen, stehen genetisch in Zusammenhang und verleihen neben den Sandebenen der norddeutschen Diluviallandschaft vor Allem ihr eigentümliches Gepräge.

Während die eigentlichen glacialen und subglacialen Absätze ein im Allgemeinen einheitliches Niveau der Ablagerungen geliefert haben, — naturgemäß nicht in einer horizontalen und ebenen Fläche, sondern mit mancherlei Höhendifferenzen, Stauungen, einzelnen Bergeserhebungen und allgemeiner Bodensenkung, zum Teil entsprechend dem Relief des beschütteten Flötzgebirgsuntergrundes — so zwar, daß man von einem mehr oder weniger einheitlichen „Diluvialplateau" reden kann; hat nun die oben erwähnte Erosion der „Abschmelzperiode" in mannichfacher Form dieses Plateau verändert.

Die Produkte der erwähnten Erosion und Denudation des Diluvialplateaus sind die folgenden:

1. Sölle[1]): Besonders häufig im Gebiete des sog. Oberen Geschiebemergels, der Grundmoräne des sich zurückziehenden Gletschers, treten als eine für ganz Norddeutschland charakteristische Oberflächenerscheinung in größter Menge zu Tausenden, die meist kleinen, kreisrunden, trichterförmigen und verschieden tiefen (oft bis 10 *m*) Löcher mit steilen Rändern auf, die Cisternenartig meist das ganze Jahr über bis an den Rand mit Wasser erfüllt sind aber keinen natürlichen Oberflächen-Zu- und Abfluß besitzen. Diese „Sölle" [2]), in manchen Gegenden auch Pfuhle, Pöhle genannt, sind analog den „Riesentöpfen" Strudellöcher, welche das Schmelzwasser des Gletschers in dem Untergrunde aufwühlte, teils noch unter dem Gletscher durch „Gletschermühlen", durch das Wasser, welches von der Oberfläche des Eises in Spalten herabstürzte, teils auf dem vom Eise eben befreiten Boden

---

[1]) Ein Soll, auch Säl, heißt ein stehendes Gewässer von rundlichem, mäßigem Umfange und meistens beträchtlicher Tiefe, das keinen natürlichen Abfluß hat, meist mit etwas abschüssigem Uferrand. (Korresp.-Blatt d. Ver. f. niederdeutsche Sprachforschung. 1879. S. 46.)

[2]) Vergl. E. Geinitz, Beitr. z. Geol. Meckl. I. 1879. S. 54; II. 1880. S. 10; VI. 1884. S. 4. G. Berendt, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1880. S. 56. — Neuerdings sind ganz analoge Formen auch als glaciale Oberflächenphänomene in Deutsch-Lothringen unter dem Namen „Mare" bekannt geworden; vergl. E. Schumacher, Tageblatt der 58. Vers. deutscher Naturf. u. Ärzte in Straßburg 1885. (Anm. v. Prof. G.)

durch strudelnde Wässer der „Abschmelzstromschnellen". Die Sölle finden sich ebenso auf dem ebenen Plateau, wie in der hügeligen Moränenlandschaft. In welch enormer Fülle dieselben vorkommen, zeigt eine Zählung der auf den Generalstabskarten verzeichneten Sölle; auf Meßtischblatt Rostock liegen z. B. in dem Raum von nicht ganz 2¹/₄ Quadratmeilen 760 Sölle, auf Blatt Kirch-Mulsow 550.

„2. Isolierte Kessel und flachere Depressionen: Auf dieselbe Art wie die Sölle sind die tiefen Kessel und flachen Depressionen von größerem Umfange und häufig nicht mehr kreisrunder Begrenzung entstanden, welche ebenfalls in sehr großer Anzahl das Diluvialplateau unterbrechen. Alle möglichen Übergänge verbinden sie der Form und Größe nach mit den Söllen, wie auch ein Blick auf die Meßtischblätter der neuen Generalstabskarte leicht lehrt. Bei ihrer Bildung war reichlicheres Wasser vorhanden, als bei der Bildung der eigentlichen Strudellöcher, dasselbe konzentrierte sich demgemäß nicht auf einen punktartigen Raum, sondern arbeitete einen größeren Fleck aus.

Man könnte hierbei zwei Formen unterscheiden: die Kessel, Kesselseen, mit meist steilen, oft fast senkrechten Uferrändern und beträchtlicher Tiefe, und die flachen Bodendepressionen. Beide Formen haben indeß gemeinsamen Ursprung und zeigen Übergänge in einander. Charakteristisch für beide ist noch, daß sie ringsum abgeschlossen sind, keinen natürlichen Oberflächen-Zu- und Abfluß besitzen. Sie sind teils mit Wasser erfüllt und bilden Seen, Teiche und Sümpfe, teils vertorft, isolierte Torfmoore bildend, oder ganz trocken und ohne Alluvialbildungen im Diluvialboden eingesenkt. Eine große Anzahl der großen Seen, die in die eigentliche Seenplatte eingesenkt sind, gehört zu diesem Typus.

Die Formen dieser isolierten Depressionen oder Löcher sind sehr wechselnd, man kann sie als Kessel, Trichter, Wannen oder Mulden bezeichnen.

Oft senden solche isolierte Depressionen nach dem Plateau aufwärts wasser- oder torferfüllte Zipfel sehr verschiedener Länge, Breite und Tiefe. Es sind die Anfänge der Bodenausarbeitung, die für die nämliche Depression oft an mehreren Stellen auftreten konnten; ich bezeichne sie als „Thalbeginn" oder „Wannenbeginn." Vielfach treten zu den Seebecken lange schmale Wannen oder Rinnen und bilden schmale Ausbuchtungen oder Zipfel der Wasserfläche. Oft sind dieselben sehr tief, an der Grenze zum Hauptsee aber oft mit einer Bodenuntiefe abgeschnürt. Diese schmalen Wasserbuchten heißen „Lanken" (die Lank oder Lanke niederdeutsch = Bucht, slavisch = Sumpf). Treten mehrere in paralleler Richtung neben einander an den See, so schneiden sie vom Uferrand durch ihre schmalen Parallelrinnen Halbinseln und Landzungen von ziemlich parallelen Ufern, von gleicher Höhe mit dem Plateau heraus, mit gleichmäßiger Breite und ziemlich glatten Rändern, dadurch von den weiten Ausbuchtungen unterschieden. Diese Lanken haben große Ähnlichkeit mit den Fjorden der Binnenseen, natürlich durch die Kleinheit der Verhältnisse von ihnen unterschieden[1]).

Gegenüber diesen beiden Formen der Bodenmodellierung, deren Produkte

---

[1]) Vergl. F. Ratzel, Peterm. Geogr. Mitteilungen, 1880, S. 387.

isolierte Aufwühlungen sind, stehen diejenigen, welche dem Wasser einen sichtbaren Abfluß gewährten, die man im Allgemeinen als die alten Thalläufe bezeichnen kann, gleichviel ob sie jetzt noch von Wasser erfüllt sind, oder Alluvialbildungen als dessen Überreste führen, oder nur in der Bodenkonfiguration sich noch verrathen. Man kann auch hier einige Unterschiede machen, natürlich aber dabei auch Übergänge beobachten:

„3. Thaldepressionen: Die häufigste Form ist eine ganz flache, zuweilen auch deutlicher sich abhebende Einsenkung des Bodens. Oft nur bei aufmerksamer Beobachtung in der Landschaft, oder auf den großen Kartenblättern durch die rücklaufenden Höhenkurven zu erkennen, sind diese Thaldepressionen meist nur im Diluvialboden eingesenkt, ohne wesentliche Alluvialbildungen, und zeigen höchstens die als „Abschlämmmassen“ zu benennenden oberflächlichen Umarbeitungsprodukte der Diluvialabsätze.

Selten behalten diese Thalniederungen in ihrem Verlaufe ihre gleichmäßige Breite, sondern verengern sich oft zu der unter Nr. 5 bezeichneten Erosionsform; die Thaldepression stellt alsdann den „Thalbeginn“ dar. In solchen Anfangsdepressionen liegen oft in den Mooren, die in der Lüneburger Heide als „Spring“ bezeichnet werden, die Quellen der heutigen Bäche. Häufig liegen auch in ihren oberen Regionen reihenförmig hinter einander einige Sölle, doch so, daß die Depression nicht als eigentlicher Abfluß derselben gelten kann, sondern als flacher, nur einmal benutzter Weg des über den Kesselrand abfließenden Wassers. Sehr einleuchtend ist dieser Zusammenhang: Das Strudelwasser, welches die Sölle ausarbeitete, war so reichlich vorhanden, daß es gleichzeitig auf der Plateaufläche einen Abfluß über die Ränder der ausgearbeiteten Strudellöcher hinweg suchen und sich so, der jeweiligen allgemeinen Neigung des Bodens folgend, eine breite flache Depression schaffen mußte. Auf diesen Umstand macht schon Berendt (l. c. S. 69) aufmerksam; ich bemerke nur noch, daß in Mecklenburg auch sehr zahlreiche Sölle völlig isoliert auf der Plateaufläche liegen, ohne reihenförmige Hintereinanderordnung. Eine Bevorzugung der südlichen Abdachung von Hügeln durch das Vorkommen von Söllen, wie sie Klockmann[1]) behauptet, habe ich nicht konstatieren können.

Zur Bildung dieser Thaldepressionen bedurfte es nicht langer Zeit, sie entstanden gewissermaßen auf einen einzigen Guß, durch ein einmaliges Ausschlämmen. Demgemäß sind sie auch so allgemein verbreitet und haben weiter auch keinen langdauernden Wasserlauf geführt, womit wiederum in Verbindung steht der Mangel an Alluvialbildungen: nur Gräben und Drainage benutzen jetzt noch ihren Weg zur künstlichen Entwässerung entfernter Gegenden. Aus dem nämlichen Grund findet sich auch häufig eine ganze Anzahl solcher unfertiger Thäler dicht neben einander, ohne je durch längere Erosionswirkung in Verbindung getreten zu sein.

Die Länge solcher Thaldepressionen ist meistens nicht sehr erheblich, doch lassen sich dieselben oft immerhin auf einige Tausend Schritt verfolgen. Häufig zeigt eine solche Depression in ihrem Verlaufe nach einander abwechselnd

[1]) Archiv d. Ver. d. Fr. d. Nat. Mecklenb. 1882. (36). S. 186.

Torf- und Moor-Ablagerungen, zwischen denen Teile der Depression liegen, welche dieser Ablagerungen entbehren und nur im Diluvialboden eingewaschen erscheinen; die künstlichen Entwässerungen jener Torfniederungen benutzen die alluvialloſe Niederung. Die Torf- oder Moor erfüllten Teile stellen Gebiete einer geringen Senkung oder auch Ausweitung im Thallauf dar, in denen später Wasser sich ansammeln und zur Vertorfung Anlaß geben konnte; denken wir uns diese hinter einander liegenden Torfniederungen voll Wasser, so haben wir im Kleinen das Bild einiger großen reihenförmig geordneten Seen, welche die Reste einstiger Stromläufe im Diluvialgebiet darstellen.

Endlich konnte auch eine ganze Anzahl von in gerader oder gebogener Reihe neben einander liegender, ursprünglich isolierter, gleichzeitig im Boden ausgearbeiteter Kessel oder Wannen durch ein gemeinsames „Überfließ"-Thal in Verbindung geraten sein. Dies ist die gewöhnlichste Form der reihenförmig perlschnurartig angeordneten Seen; dieselben zeigen ringsum Diluvialufer des Plateaus, nur an zwei gegenüberliegenden Enden, wo das Wasser überfloß, ist das Plateau zu flachen niedrigen Rücken denudiert. Dagegen sind diejenigen reihenförmig hintereinander liegenden Seen, die einem einheitlichen Fluß vom Typus 5 angehören (Flußtypus), leicht durch die fortlaufenden Ufer als Thalreste kenntlich und zwischen den Wasserflächen zieht sich eine niedrige Alluvialthalebene hin, von fast gleichem Niveau und gleicher Breite wie die von ihr abgegrenzten Seen. Nicht immer ist der Übergang beider Typen vorhanden, wie ihn Jentzsch[1]) annimmt, indem er sagt: „Beide Arten von Seenthälern sind also im Grunde gleich: Es sind lineare Anreihungen kessel- oder wannenartiger Vertiefungen, welche je nach dem Stande des Grundwasserspiegels als schmaler meilenlanger See oder als Kette oberflächlich getrennter Wasserbecken erscheinen."

„4. Kurze Seitenkessel oder Cirken: Ohne weiteres erklären sich ebenfalls als Bildungen durch von oben her wirkendes Wasser die kurzen, oft nur amphitheatralisch oder kesselförmig gestalteten Seitenschluchten zu Erosionsthälern, in welchen wegen der raschen Bildung nur „Abschlämmmassen" zu finden sind, oder bei Stauung durch das Hauptthal auch Moorerde oder Torf. Gegenwärtig sind solche Seitenkessel häufig Quellgebiete.

Diese vier Bodenumformungen wurden also durch strudelnde, stromschnellenartig in vertikaler Richtung arbeitende Erosion bewirkt. Ich bezeichne diese Art der Erosion, die durch strudelnde Wässer (vortex Strudel) im Gegensatz zum fließenden, horizontal wirkenden Wasser bewirkt wird, als „Evorsion."

„5. Erosionsthäler mit steileren Ufern: Waren an einer Stelle reichlichere und andauerndere Gewässer vorhanden, so bahnten sich dieselben einen Weg durch ein tiefes Erosionsthal, welches genau dieselben mannichfachen Erscheinungen zeigt, wie in den Mittelgebirgsgegenden der älteren Formationen. Ohne auf all diese Verhältnisse hier näher einzugehen, sei doch noch auf das Ursprungsgebiet dieser größeren und längeren Wasserläufe (jetzt Flüsse, Bäche oder auch nur Wiesenthäler) hingewiesen. Wenn es zuweilen scheint, daß diese Thalläufe ihren Ursprung in großen weiten Seen oder Moorniederungen

---

[1]) Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1883. S. 560.

haben, (von denen sie auch heute zum größten Teil ihr Wasser erhalten), indem das hier einst aufgestaute Wasser sich einen Durchbruch verschaffte, so ist doch das eigentliche **Ursprungsgebiet**, der geologische Anfang, fast stets in einem nach oberhalb gelegenen **Thalkessel**, Zirkus oder einer flachen Depression zu finden. Kessel und Wannen von der oben unter 2 beschriebenen Form, aber im wesentlichen eben durch ihren natürlichen Abfluß davon unterschieden, sind es allermeist, wohin der Ursprung solcher Flußläufe weist.

Dieser „**Thalbeginn**“, der sich durch einen auffallend kurzen Quellenlauf auszeichnet und dadurch, daß nach einem oder mehreren Thalkesseln mit folgendem kurzen Erosionsthal nach wenig tausend Schritt das ganze Thal in seiner fertigen Breite und Tiefe erscheint, ist für die Flußläufe Mecklenburgs und wohl überhaupt des gesamten norddeutschen Diluvialgebietes charakteristisch. Er hängt mit den angedeuteten Wasserverhältnissen der Abschmelzperiode zusammen. Das Wasser arbeitete zunächst in vertikaler Richtung den Boden aus; der in größerem Maßstabe an jener Angriffsstelle vorhandene Wasserschwall mußte sich einen Abweg schaffen und hatte hierbei besonders bei günstiger Bodenneigung genügende Kraft, den Boden nicht blos zu flachen Depressionen zu denudieren, sondern sich ein scharfes, tiefes Erosionsthal zu schaffen. Bei länger andauernder Flut, bei hinzutretenden Nebenthälern konnte die Erosion die langen, breiten und tiefen Thäler, welche die Hauptflüsse auszeichnen, bilden. Dies wird sich naturgemäß in den längere Zeit eisfreien randlichen Regionen besonders häufig finden, daher die ausgeprägten längeren Thäler im Süden und an den Gehängen außerhalb der eigentlichen Moränenlandschaft vorwiegen.

Wasserreste solcher Stromläufe finden sich häufig als **Teiche** oder große Seen inmitten der infolge der Wasserverminderung gebildeten Vertorfungen oder Versandungen, sei es am Rande oder inmitten der alten Thäler. Solche Seen, die als „**Flußseen**“ bezeichnet werden mögen (s. u.), finden sich naturgemäß besonders an den Rändern der Seenplatte (z. B. Malchiner und Cummerower See). —

Die fünf unterschiedenen Typen von Erosionsformen haben dieselbe Entstehung und unterscheiden sich in dieser Beziehung nur durch die verschieden lange und kräftige Einwirkung der Gewässer. Infolge dessen müssen auch alle fünf Typen vielfache Übergänge zu einander zeigen, so daß sie in Wahrheit eine zusammenhängende Reihe von Bodenformen darstellen, eine zuerst von **Berendt** erkannte Thatsache, der auch **Klockmann**[1]) in den Worten Ausdruck verleiht: „**Sölle, Rinnen und Seen sind nur dem Grade nach unterschieden.**“

Aus einer von Prof. **Geinitz** gegebenen Zusammenstellung findet sich, daß die Evorsion durchschnittlich 20—40, seltener bis 80 *m* betragen hat.

„Da“, sagt Prof. **Geinitz**, „die **Abschmelzwässer** das Diluvialplateau oder die **Höhenrücken an vielen Stellen gleichzeitig** bearbeiteten, so mußten sehr viele der unterschiedenen **Bodendepressionen** in **nahe Nachbarschaft** zu liegen kommen. Dadurch konnten sich **Wasserscheiden** der verschiedensten

---

[1]) Die geogn. Verhältnisse d. Gegend v. Schwerin; Arch. Nat. Meckl. 36. 1882. S. 185.

Art herausbilden. Vielfach kamen dieselben in unmittelbarer Nachbarschaft, oft auch in fast entgegengesetzter Richtung zu liegen — alles Verhältnisse, die eben nur so zu erklären sind, daß die Bodenerosion durch plötzliches, von oben auf den Boden einwirkendes Wasser (Abschmelzwasser) hervorgerufen worden ist. Durch spätere Ausdehnung der Niederungen nach rückwärts war die Möglichkeit gegeben, daß die Wasserscheiden vernichtet wurden, und aus zwei früher entgegengesetzt gerichteten Wasserläufen ein einziger entstand. Vielfach sind diese Wasserscheiden, die oft in sehr niedrigem Terrain liegen oder durch sehr flache Diluvialrücken von einander getrennt sind, jetzt künstlich von Gräben durchstochen, um isolierten, höher gelegenen Depressionen Abfluß zu verschaffen, und so sind oft künstlich die alten Wasserläufe wieder hergestellt, freilich nur mit spärlichen Wasserfäden durchzogen, welche einst isolierte Kessel überflutet haben mochten, oder andererseits zwei ursprünglich in entgegengesetzter Richtung abfallende Thalläufe zu einem einseitigen Abfluß umgeändert.

Eine Folge des Umstandes, daß die Evorsion des Bodens an sehr zahlreichen Punkten in unmittelbarer Nachbarschaft gleichzeitig erfolgte, ist das vielfach gänzlich von einander unabhängige Auftreten von Thälern oder von Kesseln und Wannen in dichtester Nähe. Vielfach sehen wir neben einem Thale ein anderes dicht daneben auf weite Erstreckung ihm parallel herlaufen, entweder gar nicht mit ihm verbunden, oder erst am Ende unter spitzem Winkel darauf stoßend. Wir finden hier nicht das Verhältnis von Hauptflüssen mit geregelten Nebenfluß-Systemen, sondern gewissermaßen völlig willkürlich das Plateau von einer Anzahl selbstständiger Thäler durchfurcht. Ebenso liegen oft in großer Menge dicht neben einander Sölle, Wannen, Kessel, völlig, isoliert, mit ganz schmaler Wasserscheide, die zuweilen künstlich durchstochen oder sogar durchtunnelt ist, um Abfluß zu erreichen. In vielen dicht neben einander gelegenen Seen ist eine bedeutende Differenz der Wasserspiegelhöhen zu konstatieren; die gleichzeitig neben einander entstandenen Kessel können ganz unabhängig von einander ihr Niveau regulieren.

Gleichfalls aus derselben Ursache erklärt es sich, daß besonders innerhalb der Moränenlandschaft, in der eigentlichen Seenplatte, die durch Aneinanderreihung von Söllen, Kesseln oder flachen Mulden und verbindende Thaldepressionen entstandenen Rinnen sich häufig als solche nicht weit fortsetzen, sondern, indem sie an den Seiten oder an dem Ende dem Wasser einen unbedeutenden Ab- oder Überfluß gestattet hatten, als Oberflächeneinsenkung blind endigen.

Endlich hängt noch hiermit zusammen der mannichfach in Erhöhungen und lochartigen Vertiefungen abwechselnde, unebene Boden vieler größerer Seen. Viele der von einer einheitlichen Wasserfläche bedeckten, oder von Inseln, Halbinseln und Untiefen unterbrochenen Seen sind dadurch entstanden, daß mehrere an sich isoliert im Boden eingearbeitete Depressionen eben durch ihr nahes Zusammenliegen zu einem Ganzen verschmolzen sind. Durch spätere Erniedrigung seines Wasserspiegels wird dann wieder umgekehrt aus einem solchen, oft vielzipfelig gestalteten See ein kleineres Becken mit nur noch durch Moorniederungen mit ihm zusammenhängenden „Exklaven.“

Die Entstehung der Inseln in unseren norddeutschen Seen muß auf

verschiedene Ursachen zurückgeführt werden. In einigen Fällen sind plötzliche Aufquetschungen des Seebodens über die Wasserfläche beobachtet worden; die entstandenen Inseln blieben bestehen oder versanken wieder. Sie bestanden aus Torf und Moorboden, ihr Empordringen, ähnlich einer Blase, wurde als Emportreibung des Moorbodens durch sich entwickelnde Gase erklärt[1]). Andere, besonders kleine und flache Inseln mögen ihre Entstehung einem Seitendruck verdanken, welcher den weichen Seeboden in die Höhe getrieben hat, ähnlich wie der Erddruck einer Dammschüttung oft in Mooren oder Seen den Boden seitlich aufquellen läßt. Die Hauptmenge der Inseln aber, der zahllosen „Werder“ in den Seen, die aus Diluvium bestehen, von derselben Zusammensetzung und Lagerung wie das randliche Plateau, sind ebenso wie die ihrer Natur und Bildung nach mit ihnen identischen „Woorthe“ in den Alluvialwiesen, Reste des Nachbarplateaus, welche von der Evorsion und Erosion des Bodens verschont geblieben sind; oft haben sie dieselbe Höhe wie das Nachbarplateau, oft sind sie auch mehr oder weniger ablatiert. Gerade das Vorhandensein der **Inseln und Halbinseln**, die in der größten Mannichfaltigkeit ordnungslos eine Depression durchqueren und sie in mehrere selbstständige Teile abschnüren, unter einander und mit dem Plateaustreifen oft durch Untiefen verbunden, ist ein kräftiger Beweis für die Erklärung der Depressionen hauptsächlich durch vertikal wirkende Evorsion und nicht durch horizontal wirkende Erosion.

Dieselbe Erscheinung wie am Boden der Seen findet sich auch oft in den gegenwärtig von Alluvialmassen, besonders Torfwiesen erfüllten Depressionen; hier wird nämlich sehr häufig die einheitliche ebene Wiesenfläche von **inselförmig** hoch oder niedrig **aufragenden Kuppen** unterbrochen, welche nicht aus Alluvium, sondern aus **Diluvialmassen** bestehen und die sich als stehengebliebene **Reste des nachbarlichen Diluvialplateaus** ebenso wie die gleich beschaffenen Halbinseln und Zungen zu erkennen geben. Für solche inselförmige natürliche Bodenerhebungen inmitten der Alluvialmassen, einen diluvialen Plateaurest darstellend, möchte ich den niederdeutschen Namen „**Woort**“ [2]) einführen. Oft kommt es vor, daß eine Woort auf einer Seite

---

[1]) J. **Schmidt** üb. d. Entst. einer neuen Torfinsel im Cleveetzer See. Z. d. d. geol. G. 1852. S. 734; E. **Boll**, Arch. Nat. Meckl. VII. 1853. S. 92.

[2]) **Wurt, Wort, Wuurth, Woorth**:
„ursprünglich wohl jede (natürliche oder künstliche) Erhöhung, die Sicherheit und Schutz gegen aufsteigende Wasser gewähren soll; stammverwandt mit „Werder“ = Insel, oft auch als „Werder“ benannt.“ (Stiller u. Lübben, Mittelniederdeutsch. Wörterbuch).

An der Unterelbe, die flachen Erhöhungen in den Marschen und Sümpfen; hier die „Wurtsaten“, „Wurstfriesen“, auf jenen Erhöhungen in Gehöften ansässig.

Im Hannöverschen: **Worth**.

„Wuurt“ im Bremisch-Niedersächsischen Wörterbuch mit derselben Bedeutung.

Wurth, Worth, Werft wird ein künstlicher Hügel in den Marschniederungen bezeichnet. Vergl. „Die Hamburger Marschdörfer“ in „Deutsche Rundschau für Geographie u. Statistik.“ VIII. 1885. S. 49.

Zuweilen wird in ähnlichem Sinn besonders in Mecklenburg **Brink** gebraucht, urspr. = Rand, dann auch Rand eines Hügels und der Hügel selbst (Mittelniederd. Wörterb.) z. B. bei Malchin im Peenethal die Kornbrink u. a. An anderen Orten heißen diese Erhöhungen „Horst.“ (Anm. v. Prof. G.)

von Wasser eines Sees oder Flusses und auf der anderen halsartigen Verlängerung von Moor begrenzt ist, dann erscheint sie als der hoch gelegene Teil, Kopf, einer Landzunge, welcher bei höherem Wasserstand als Insel rings von Wasser umgeben sein würde. Diesem Verhältnis entsprechend findet man häufig von einer Insel aus nach dem benachbarten Ufer eine Untiefe verlaufend."

Die meisten Seen Norddeutschlands sind auf die Region des Oberen Geschiebemergels beschränkt; sie bilden mit einen wesentlichen Teil der „Moränenlandschaft", welche ihrerseits gleichfalls im wesentlichen an das Vorkommen des Deckmergels gebunden ist. Man bringt die Seen darnach in ursächlichen Zusammenhang mit der Ablagerung der Rückzugsgrundmoräne. Die Seen Mecklenburgs sind allerdings in der Region des Deckmergels, aber nicht etwa „durchgängig in den oberen Diluvialmergel eingesenkt", sondern häufig auch in die schmalen Diluvialsand-Zonen zwischen den einzelnen Geschiebestreifen.

„Es wird nun wohl Niemandem der Gedanke ernsthaft kommen", sagt Prof. Geinitz, „daß bei dem sonst gleichen Verhalten von Unterem und Oberem Geschiebemergel die Führung von Seen eine den Oberen besonders auszeichnende Eigenschaft sei, vielmehr haben wir die Seen als eine Oberflächenerscheinung erkannt, die von der petrographischen Natur des Mergels unabhängig ist und in ihrer Konservierung lediglich von örtlichen und vor allem von zeitlichen Umständen abhängt: Die zuletzt vom Eis verlassenen, vielleicht etwas längere Zeit von ihm besetzt gewesenen Gegenden müssen uns möglichst rein die Erosionsformen der Schmelzwässer konserviert überliefert haben; deswegen die Seen in der Region des oberen Mergels, in der Region, wo die Grundmoräne des Rückzugsgletschers noch am reinsten erhalten ist."

„Wir haben", fährt er fort, „die Seen als Produkte der Erosion („Evorsion") von oben herabstürzenden oder strudelnden Wassers erkannt, wie es im eigentlichen Gebiet der Moräne wirkt; in den südlichen, eisbefreiten Distrikten walten dagegen die strömenden Wässer vor, liefern Thäler mit ihren Absätzen oder die Sandbestreuung der Ebenen, die „Sandr", wie nach der trefflichen Schilderung Keilhacks der Glacialablagerungen Islands solche vor dem Rande gelegenen Teile des norddeutschen Tieflandes, mit den diskordant parallel struierten Sandhäufungen bezeichnet werden können.

Wären die Seen schon vor Abschluß der (letzten) Vereisung gebildet, so würden ihre Ufer durch den später in ihre Depressionen eindringenden Gletscher Schichtenstörungen erfahren haben oder sie würden von Glacialschutt wieder ausgefüllt sein, wie man auf letzteres zum Teil die reiche Faciesentwickelung des „unteren" Diluviums zurückführen kann. Aus demselben Grunde können unsere kleineren Thäler auch keine „Spaltenthäler" sein."

Was die Seenbildung anbelangt, so stellt Prof. Geinitz folgende Klassifikation der Binnenseen ihrer Entstehung nach auf:

„1. Seen, welche eine Wasserfüllung schon vorhandener Bodendepressionen, die nicht Erosionsformen sind, darstellen. Man könnte sie als die Gruppe der „Senkungsseen" bezeichnen.

a. Solche Depressionen können muldenförmige Gebirgsfalten, Einsturzareale (Pingen) oder Kratere sein (Falten- [Mulden-] Seen, Pingenseen, Kraterseen, z. B. Kölpin, Salzsee, Totes Meer, Probst Jesarer See, Eisfelder See, Laacher See). Die Einsturzlöcher sind meist klein; die alte Anschauung, daß unsere Seen meistens durch Einstürze gebildet seien, ist ein mit der Katastrophentheorie überwundener Standpunkt.

b. Die Depressionen können durch allgemeine säkulare Landsenkung unter den Meeresspiegel gelangen und von Meer- oder Brackwasser erfüllt werden (z. B. Strandseen der Ostseeküste, durch Dünen abgeschnittene selbstständige Binnenseen oder Mündungstrichter, nicht „Exklaven" des Ozeans, sondern erst durch Senkung in das Bereich des Meeres gelangt, mit Einwandern mariner Formen nicht Relikten).

2. Seen, durch säkulare Hebung vom Meere abgetrennt = „Reliktenseen."

3. Seen, gebildet durch Absperrung eines Erosionsthales oder durch Zusammentreffen zweier Flußläufe in einer Niederung = „Stauseen."

a. Das Thal ist durch die Moräne eines querverlaufenden Thales abgesperrt,

b. durch Gletschereis eines Querthales.

a. und b. sind „Querstauseen."

Das Thal wird innerhalb seiner Erstreckung abgesperrt („Längsstau") durch

c. selbstständigen Alluvialzuwachs, seitliche Zuschüttung u. dergl. = „Flußseen."

d. eine vordere Endmoräne = „Moränenseen" im engeren Sinn.

4. Seen mit mehr oder weniger isolierter Bodenaustiefung, die nicht einem längeren echten Stromlauf angehört; Bodenereosion durch vertikal wirkende Kräfte verursacht = Evorsionsseen.

a. Durch Eiserosion gebildet = „Gletscherseen im engeren Sinn.

b. Durch strudelnde Wässer = eig. Evorsionsseen, „Kesselseen", „Wannenseen", kombinierte Kessel u. a."

Damit sind in der That die Bildungsmöglichkeiten der Seen so gut wie erschöpft und man erkennt, daß manche Seen die Kombination mehrerer Typen darstellen und ebenso, daß mehrere Typen im gleichen Gebiete neben einander auftreten können und werden. Aus den speziellen Untersuchungen von Geinitz ergiebt sich, daß folgende Typen von Seen in Mecklenburg vertreten sind:

„1. Der Typus der Senkungsseen. Abgesehen von einigen kleinen Einsturzseen (z. B. dem See von Probst Jesar im Salzgebirge von Lübtheen) finden sich „Faltenseen" oder „Muldenseen" (Kölpin) und „Strandseen" (bei Kägsdorf).

2. Stauseen. Querstauseen fehlen. Dagegen sind die Flußseen nicht selten (z. B. Malchiner und Cummerower, Tollensesee). Moränenseen, entstanden durch Erdmoränenabsperrung, sind nicht nachweisbar.

3. Evorsionsseen: Gletscherseen fehlen. Dagegen ist die Hauptmasse der Seen durch Ausstrudelung, Evorsion, des Bodens vermittelst der Schmelz-

wässer vor dem Gletscherende gebildet, „Kesselseen“ sehr verschiedener Größe. Häufig sind diese Evorsionsformen reihenförmig oder perlschnurartig hinter einander in gerader oder krummer Linie gelegen.

„Reliktenseen“ fehlen. Schon die ganze Auffassung unseres Diluviums zwingt naturgemäß zu unserer Behauptung[1]).“

Als Seenbildendes Vehikel erscheint in der meisten Theorie das Eis und nur dieses; es muß daher mit Nachdruck hervorgehoben werden, daß die von Prof. Geinitz in die Betrachtung eingeführte Evorsion, die Arbeit des Gletscherschmelzwassers mit seiner gewaltigen vertikal wirkenden Kraft, von fundamentalster Bedeutung ist; ohne sie würde man nicht ausreichen, die vorhandenen Bildungen zu erklären. Die Bedeutung dieser bis dahin übersehenen Kraft reicht aber noch weiter. Prof. Geinitz weist exemplifizierend auf das Elbthal der Sächsischen Schweiz hin mit seinem kañonartigen Nebenthälern. Er sagt: „Bis auf das Sandsteinplateau hinauf (wenn auch nicht über seine gesamte Ausdehnung hin) und bis nach Böhmen ist das nordische Diluvium nachgewiesen; auf dem Plateau und an seinem nördlichen Abhang, sowie am Elbthal inmitten der sächsischen Schweiz und bei Dresden finden sich viele Stellen mit massenhaften, ausgezeichneten Kantengeröllen; in zahlreichen Seitenthälern sind die Wirkungen von Wasserfällen als Riesentöpfe bekannt geworden Alles genügende Anhaltspunkte, um das Elbthal und seine Nebenthäler als Erosionsprodukte von Wässern zu erklären, die durch Eisschmelze und heftige atmosphärische Niederschläge von oben her das Sandsteinplateau angriffen. Spaltenbildung und Stauwässer eines böhmischen „Elbsees“ u. dergl. m. brauchen wir also nicht mehr in die Hypothesen über Bildung des Elbthales aufzunehmen.

Die Theorie der Bodenevorsion durch die postglacialen Schmelzwässer beseitigt also die alte den Katastrophentheorien angehörige Auffassung sowohl einer von Norden hereinbrechenden „petridelaunischen, zimbrischen Flut“, als auch die Annahme eines von Süden, z. B. aus einem problematischen „Elbsee“, anstürmenden Wasserschwalles zur Zeit des „Diluviums.“

Bei dieser Gelegenheit möge darauf aufmerksam gemacht werden, daß ein großes Hemnis des Fortschrittes der Geologie und physischen Erdkunde in dem Mangel an Experimentalversuchen liegt. Die Wirkungen der Vereisung auf die Gestaltung der unterliegenden Erdoberfläche, vor allem auf die Thalbildung, können in dieser Beziehung als lehrreiches Beispiel dienen. Wie sehr gingen und gehen sogar jetzt noch die Anschauungen hierüber auseinander! Der Grund davon ist darin zu suchen, daß Jeder nur diejenigen Wirkungen

[1]) R. Credner hat neuerdings in sehr beachtenswerter Darlegung die Zahl der „Reliktenseen“ beträchtlich eingeschränkt. Vergl. Verhandl. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin VIII 1881. S. 302. — Auch Schottky widerlegt die Auffassung von Zacharias, wonach die Teiche bei Hirschberg Reliktenseen sein sollten. (Vergl. Beitr. z. Kenntn. d. Diluv. Ablag. d. Hirschberger Thales. Breslau 1885. S. 65.) Vergl. auch die Widerlegung der Humboldt-Peschel'schen Auffassung des Baikal-Sees als Reliktensee und die mit meinen Auffassungen bezüglich der Einwanderung mariner Formen (Seehunde) übereinstimmende Erklärung von Czerski bei Dybowski: Notiz über eine die Entstehung des Baikalsees betreffende Hypothese: Bulletin de la Société imp. des Naturalistes de Moscou. 1884. Num. I, p. 175—181. (Anm. von Prof. Geinitz).

und diejenige Art und Weise derselben in den Vordergrund stellte auf die er durch Nachdenken oder Zufall gekommen war oder solche Wirkungsweisen ausmalte, die er nach seiner Vorstellung für möglich hielt. Ob diese Möglichkeit sich thatsächlich erweisen würde wurde nicht untersucht, es konnten nur Beispiele hervorgehoben werden, die eine bestätigende Deutung — aber freilich auch noch manche andere Deutungen — zuließen. Daß ein solches Verfahren, an sich betrachtet, nicht gerade auf große Wissenschaftlichkeit Anspruch machen kann, wird ziemlich allgemein zugegeben, allein es bleibt eben nichts anderes übrig. Dieser Standpunkt aber muß verlassen werden. Auch in der Geologie und physischen Erdkunde ist das Experiment zu kultivieren, wie auf dem Gebiete der Physik und Chemie längst und mit so großem Erfolge geschieht. Anfänge hierzu sind schon längst gemacht. Jedermann kennt die berühmten Arbeiten von A. Daubrée[1]), neben denen die mehr vereinzelten Experimente von Hall und Alfons Fabre ebenfalls genannt zu werden verdienen[2]). Diese Versuche müssen in größerem Maßstabe mit den Hülfsmitteln der heutigen Technik wiederholt und nach allen Richtungen hin variiert werden. Es wird keine sehr großen Schwierigkeiten haben, künstliche Bodenunebenheiten von willkürlich veränderlicher Dichte und Härte herzustellen und sie den Einwirkungen von Eismassen die auf geneigten Ebenen sich bewegen auszusetzen; es wird durchaus nicht unmöglich sein alle Wirkungen, welche der in Bewegung befindliche Gletscher auf seine Unterlagen und seine Umgebung ausübt, künstlich und auf kurze Zeiträume zusammengedrängt, hervorzurufen. Man wird ebenso in einem aus passend gewählten Substanzen künstlich bereiteten Boden alle Erzeugnisse der Erosion und Evorsion unter den Augen des Zuschauers hervorrufen können und auf diese Weise die notwendig entstehenden Bildungen sämtlich und systematisch erforschen können. Deshalb muß das Streben der Forscher auf dem Gebiete der Geologie und physischen Erdkunde unverrückt darauf gerichtet sein, von den Regierungen die Mittel zu solchen Experimentaluntersuchungen zu erhalten, der Weg der Forschung wird dadurch abgekürzt und an Stelle des zufälligen Findens, tritt das planmäßige Aufsuchen.

Die Astrophotographie.

Vorgetragen in der Plenarversammlung der Wiener Photogr. Gesellschaft am 5. Oct. 1886 von

Rudolf Spitaler,
Assistent an der k. k. Sternwarte zu Wien.

I.

Der für die astronomische Forschung bedeutungsvolle Fortschritt, welcher vor Kurzem durch die Anwendung der Photographie auf den gestirnten Himmel durch die Brüder Paul und Prosper Henry auf der Pariser Sternwarte gemacht wurde, hat in letzterer Zeit nicht nur in den astronomischen Fachzeitschriften, sondern sogar in den Tagesblättern soviel von sich sprechen

---

[1]) Vergl. Gaea, 16. Band, S. 441—459.
[2]) a. a. O., 15. Band, S. 146.

gemacht, daß es mir erlaubt sein wird, in kurzen Umrissen auf die Entwicklung der Himmelsphotographie zurückzublicken. Ich will in zweiter Linie aber auch die Wünsche beleuchten, welche die Astronomie als exakte Wissenschaft und nicht blos als Dilettantismus, wie er von vielen Laien gepflegt wird, an die Photographie stellt, sowie einen Blick auch auf die Apparate werfen, welche den Astronomen in den Stand setzen, den Himmel zu photographieren, und welche Schwierigkeiten sich ihm hierin entgegensetzen.

Der amerikanische Astronom W. Bond, Professor zu Cambridge, war der erste, welcher sein Fernrohr mit einer lichtempfindlichen Daguerreotypplatte verband und auf diese Weise die Himmelsphotographie begründete. Er erhielt im Jahre 1850 in Gemeinschaft mit den Daguerreotypisten Whipple und Black aus Boston auf einer präparierten Metallplatte mittelst des großen Refraktors der Sternwarte des Harvard-College Daguerreotypen des Mondes, die er im Juli 1851 auf der zu Ipswich abgehaltenen Jahresversammlung der britischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften vorlegte.

Wenn damit die erste Anregung zum Studium der Himmelsphotographie gegeben wurde, so müssen wir doch als den eigentlichen Schöpfer der Himmelsphotographie den berühmten englischen Astronomen Warren de la Rue betrachten, der im Jahre 1852 das damals neue Collodionverfahren in die wissenschaftliche Verwendung einführte.

Er beschäftigte sich ausschließlich mit der Mondphotographie. Da sein Fernrohr aber kein Uhrwerk besaß, um den Lauf des Gestirnes während der Expositionszeit genau verfolgen zu können, mußte er sich bald die Überzeugung verschaffen, daß er ohne ein Uhrwerk und nur durch Bewegung des Fernrohres aus freier Hand nie brauchbare Bilder erlangen könne; zumal weil das damalige Verfahren noch eine ziemlich lange Expositionszeit erforderte.

Als er aber im Jahre 1857 für sein Spiegelteleskop von 36 *cm* Öffnung ein Uhrwerk erhielt, nahm er seine Arbeiten auf's Neue wieder auf und erhielt jene hübschen Mondphotographien, die noch heute in der ganzen Welt verbreitet sind und allgemeine Bewunderung erregen.

Diese Bilder wurden auf einer Glasplatte von 7½ *cm* Durchmesser aufgenommen und es hatte das Mondbild selbst nur einen Durchmesser von 2—3 *cm*. Wie scharf die Einzelheiten in allen Teilen der Mondoberfläche auf diesen kleinen Bildchen hervortraten, mag daraus ersehen werden, daß man dieselben auf nahezu 1 *m* Durchmesser vergrößern konnte.

Fast gleichzeitig mit Warren de la Rue oblag in Amerika Lewis Rutherfurd mit emsigem Eifer dem Studium der Himmelsphotographie. Auch er richtete in erster Linie sein Augenmerk auf den Satelliten der Erde, mußte aber ebenso wie Warren de la Rue wegen Mangels eines Uhrwerkes am Fernrohre auf günstige, für die Wissenschaft verwendbare Resultate verzichten. Erst als er sein 11¼zölliges (28 *cm*) Fernrohr mit einem Uhrwerke verbunden hatte, gelang es ihm im Jahre 1857 Mondphotographien herzustellen, die für den damaligen Stand der Himmelsphotographie befriedigen mußten.

So hübsch auch derlei Mondphotographien dem Laien erscheinen mögen,

so wenig kann sich der Astronom damit zufrieden stellen, wenn sie ein detailliertes Bild von jetzigem Aussehen der Mondoberfläche für vergleichende Studien in ferner Zukunft abgeben sollen, da sie in der Schärfe und Wiedergabe der Einzelheiten hinter der Wahrnehmung durch das Auge weit zurückstehen.

Doch welcher Zeitunterschied besteht aber auch zwischen der Darstellung der Mondoberfläche durch die photographische Platte und einer Zeichnung nach den Gesichtswahrnehmungen! Während sich der lichtempfindlichen Platte in ein paar Sekunden und darunter das Bild des Mondes aufdrückt, brauchte der berühmte Mondtopograph Mädler fast 7 Jahre (1830—1836), um seine große Mondkarte herzustellen; ja J. Schmidt in Athen gelang es sogar erst nach mehr als 30jähriger mühevoller Arbeit (1840—1874) seine Gesichtswahrnehmungen am Monde in seiner schönen Karte der Nachwelt zu überliefern.

Rutherfurd beschäftigte sich außer mit der Mondphotographie auch mit der Sonnenphotographie, zumal der photographischen Darstellung des Sonnenspektrums, sowie mit Aufnahmen von Fixsternen und Planetenoberflächen. Das größte Verdienst aber hat sich dieser unermüdliche Forscher, der bei seinen Versuchen keine Kosten scheute, durch seine Untersuchungen, über die Verwendbarkeit von Fernrohren zur Himmelsphotographie erworben, worauf ich noch im Folgenden zurückkommen werde.

In den fünfziger Jahren haben sich außer den beiden genannten Koryphäen mit Himmelphotographie noch beschäftigt die Engländer Bates, Crookes, Forrest, Fry, Hartnup, Howells, Phillips, sowie der berühmte Spectralanalytiker und Astronom Huggins, ohne jedoch wissenschaftlich verwendbare Resultate zu erzielen. Im Italien oblag mit großem Eifer der Himmelsphotographie der berühmte Sonnenforscher Pater Secchi auf der Sternwarte des Collegium romanum zu Rom.

Zu astronomischen Messungen wurde die Photographie 1857 von Bond auf der Sternwarte des Harvard-College in Nordamerika mit großem Glücke angewendet, indem er bereits von Sternen fünfter bis sechster Größe, d. i. der Grenze der mit freiem Auge in mondloser Nacht noch sichtbaren Sterne, deutliche Eindrücke auf der empfindlichen Platte erhielt und zu Messungen verwenden konnte. Später gelang es ihm sogar, Sterne bis zur neunten Größenklasse auf seinen Platten zu erhalten[1]).

Ein großer Fortschritt wurde in der astronomischen Photographie Anfangs der siebziger Jahre gemacht, wo man bestrebt war, die Photographie zur Beobachtung des Venusvorüberganges vor der Sonnenscheibe zu verwenden. Und in der That erhielt man beim Venusvorübergange im Jahre 1874 recht hübsche Sonnenbilder mit der Venus als schwarzes Scheibchen auf derselben. Wenn auch für den damaligen Stand der Himmelsphotographie diese Bilder zur Zufriedenheit ausfielen, so blieben doch die damit angestellten Messungen an Genauigkeit weit hinter den direkten Messungen zurück.

Viel günstigere Resultate wurden nach Verwertung der Erfahrungen

[1]) Seine diesbezüglichen Untersuchungen und Messungen sind in den „Astronomischen Nachrichten", Bd. 47, 48, 49, mitgeteilt.

vom Jahre 1874 beim Venusvorübergange im Jahre 1882 erzielt; es wurden alle damals erhaltenen Sonnenaufnahmen einer eigenen Kommission mit dem Sitze in Berlin zugewiesen, der die Ausmessung der photographischen Platten, sowie die vollständige Durcharbeitung und Berechnung aller diesbezüglichen Beobachtungen zur genauen Ermittelung der Entfernung der Erde von der Sonne (Sonnenparallaxe) obliegt. Man sieht schon mit großer Spannung der Publikation dieser Arbeiten entgegen.

Seit der Entdeckung der überaus empfindlichen Bromsilber-Gelatineplatten arbeitete auf dem Gebiete der Himmelsphotographie mit unermüdlichem Fleiße und meist sehr großem Glücke Henry Draper in Amerika[1]). Außer der photographischen Darstellung von Sterngruppen[2]) gelang ihm auch die Aufnahme des bekannten großen Orionnebels, sowie die von Kometen und Sternspektren[3]).

In Frankreich ist es der Direktor des physikalischen Observatoriums zu Meudon bei Paris, Janssen, der in den letzteren Jahren mit äußerst interessanten Himmelsphotographien, worunter seine Sonnenphotographien besondere Erwähnung verdienen, die astronomische Welt überrascht hat.

Umgebung der Mond-Alpen.
Nach einer Photographie der Gebrüder Henry in Paris.

Wenn es auch bis jetzt bereits schon gelang, Sterne neunter Größe, ja sogar zwölfter bis dreizehnter Größe photographisch darzustellen, so konnte doch aus später zu beleuchtenden Gründen davon kein mit direkten Beobachtungen gleichen Schritt haltender Gebrauch gemacht werden, und es schlief infolge dessen die Stellarphotographie sozusagen wieder allmählig ein. Vor kurzem ist nun dieser Zweig der Himmelsphotographie wieder auf's neue erwacht, indem es den Brüdern Henry auf der Sternwarte zu Paris gelang, Sternkarten auf photographischem Wege herzustellen.

---

[1]) Siehe Astronomical and meteorolog. observations made during the yer 1878 a the united states naval Observatory. Washington, 1882.

[2]) Proceedings of the americain Academie of Arts and Sciences. New Series XI, Part. II.

[3]) American Journal of Science, Ser. 3, Vol. XVIII.

Die Herstellung ihrer ekliptikalen Sternkarten wurde ihnen, als sie in die Milchstraße gerieten, wegen der großen Anhäufung von Sternen so schwierig, daß sie auf Mittel sinnen mußten, diese Karten auf andere Weise herzustellen. Die Photographie hat ihnen dazu huldreich die Hand geboten, ja ihren unermüdlichen Eifer sogar mit der Entdeckung eines Objektes belohnt, welches der Wahrnehmung durch das Auge wahrscheinlich noch lange, wenn nicht für immer, verborgen geblieben wäre. Ich meine die photographische Entdeckung des Nebels bei dem Sterne Maja in den Plejaden.

Nachdem uns die Photographie auf dieses Objekt, welches gleichsam in den hellen Strahlen des Sternes Maja verborgen liegt, aufmerksam gemacht hat, sind wir allerdings imstande, mit größeren Fernrohren und mit gewissen Vorsichtsmaßregeln auch mit dem Auge dieses Objekt zu sehen, worüber sich Mehreres nebst einer Zeichnung dieses Objektes von Struve in Pulkowa, der es zuerst mit dem Auge wahrnahm, sowie eine sehr interessante Notiz vom Direktor der Wiener Sternwarte, Prof. Weiß, über die Nebel in den Plejaden mit einer von mir am großen Refraktor vom Maja-Nebel angefertigten Zeichnung in dem letzten Bande (114) der „Astronomischen Nachrichten" findet.

Ein Vergleich dieser Zeichnungen mit dem photographischen Bilde des Maja-Nebels bekräftigt nur auf's Neue meine obigen Worte, daß nämlich das Auge doch wieder mehr Details sieht, als die Photographie dermalen zu leisten imstande ist.

Es ist dies aber auch einleuchtend, wenn man bedenkt, daß man das Objekt erst nach stundenlanger Exposition auf der photographischen Platte erhält, während welcher man den Einflüssen der Atmosphäre, sowie dem Laufe des Fernrohres, welches ja beständig dem Objekte am Himmel nachrücken muß, unterworfen ist, lauter Umstände, die das Bild verschlechtern, Man bekommt auf der photographischen Platte gewissermaßen mehrere Bilder neben einander gelagert, aus denen sich das eigentliche Bild nur schwer und unscharf herausholen läßt, wenngleich jedes einzelne Bild ganz scharf ist. Das Auge bildet sich aber aus allen diesen Einzelbildern ein mittleres Bild, welches desto schärfer erscheint, je weniger die Einzelbilder infolge der Stöße in der Atmosphäre von einander abweichen.

Jene Partien des Bildes, sowie jene ganzen Einzelbilder, welche sich am meisten gleichen, bilden auf der Netzhaut des Auges ein mittleres Bild, welches sicherlich der Wirklichkeit am meisten entspricht, während jene Bilder, welche vom mitttleren Bilde am meisten abweichen, sich wieder verwaschen und der Wahrnehmung entgehen. Auf der photographischen Platte ist aber jedes Bild, ob der Wirklichkeit vollständig gleich, oder durch einen Stoß in der Atmosphäre oder im Uhrwerke verzerrt, gleich scharf der empfindlichen Platte aufgedrückt und verursacht auf diese Weise ein verwaschenes Bild des Objektes.

Wenn der Himmelsphotograph, ebenso wie der Porträtphotograph durch den Kopfhalter sein Objekt gleichsam anschrauben kann, wie Josua die Leuchten des Firmamentes, oder besser gesagt, das durch das Weltall schwankende, von einer stets wallenden Atmosphäre umgebene Schifflein, die Erde, während des Exponierens der photographischen Platte stille stehen heißen könnte, wären

wir schon längst in der Lage, in einer Sammlung der schönsten Himmelsphotographien jenen geheimnisvollen Wunderbau des Weltalls anzustaunen, der in funkelnden Sternen, in glänzenden Nebelflecken, in mattleuchtenden Lichtwölkchen, in aufleuchtenden Sonnenprotuberanzen, in lautlosen, toten Mondlandschaften, aus dem endlosen Weltenmeere zu uns herniederschaut und uns zur stummen Bewunderung hinreißt, statt das wir uns in kalten Nächten vor einem mächtigen Fernrohre diese Welt entrollen lassen.

Sowie sich die terrestrische Photographie in den Stand gesetzt hat, das springende Pferd, den fliegenden Vogel, die Brandung der Woge, die der Kanone enteilende Kugel, im Bilde zu fixieren, ebenso wird es hoffentlich in nicht gar ferner Zukunft auch dem Astronomen gelingen, sich über die Schwierigkeiten hinwegzusetzen, die sich derzeit noch der Himmelsphotographie entgegenstellen.

Sehen wir uns die Umstände näher an, unter denen der Astronom seine Himmelsphotographien aufnehmen muß.

Das astronomische Fernrohr wird einfach dadurch in eine Camera obscura umgewandelt, daß man das Bildchen des zu photographierenden Objektes, welches durch die Objektivlinsen im Brennpunkte erzeugt wird, auf einer mattgeschliffenen Glasscheibe, die durch eine an Stelle des Oculars anzuschraubende Camera festgehalten wird, auffängt, dasselbe mittelst des Oculartriebes scharf einstellt[1]) und zum Behufe der Exposition die matte Glasscheibe durch die Kassette mit der photographischen Platte ersetzt.

Zwischen Camera und Objektiv muß eine von Außen leicht bewegliche Klappe in das Fernrohr eingesetzt sein, um vor der Exposition kein anderes Licht auf die Platte zu bringen.

Bei der Sonnenphotographie, die nur kleine Bruchteile einer Sekunde als Belichtungszeit erfordert, muß selbstverständlich an die Stelle einer einfachen Klappe ein besonders rasch funktionierender Momentverschluß treten, auf den ich aber, um nicht zu weit zu gehen, nicht näher eingehen will, zumal da man ihn ja in allen möglichen Formen in photographischen Werken[2]) beschrieben und abgebildet findet.

Dies sind Einrichtungen am Fernrohre, die mit größter Genauigkeit hergestellt werden können.

Ein viel schwieriger zu behebender Umstand, welcher das Photographieren des Himmels erschwert, liegt in der notwendigen Bewegung des Fernrohres.

---

[1]) Wenn ich hier von einem scharfen Einstellen auf der matten Glasscheibe spreche, so gilt dies nur für ein solches Fernrohr, bei welchem optischer und chemischer Brennpunkt zusammenfallen oder das, mit anderen Worten, keine Focusdifferenz hat, weil sonst um die Focaldifferenz die Kassette verschoben werden muß, oder für ein weiter unten zu besprechendes Verfahren, welches meines Wissens von mir zuerst hiemit als für die Himmelsphotogrophie im hohen Grade geeignet bekannt gegeben wird, da ich bereits von seinem überraschend günstigen Erfolge mich genügend überzeugt habe.

[2]) Siehe hierüber Eder's Handbuch der Photographie, I. Teil, sowie dessen Werk: „Die Momentphotographie."

Die in der Astrophotographie verwendeten Momentverschlüsse finden sich auch ausführlicher besprochen im IV. Hefte von Stein's wertvollem Werke: „Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung" 1886.

Bekanntlich gibt es ja am Himmel keine Ruhe. Infolge der Rotation der Erde beschreiben die Gestirne, im Osten aufgehend, Parallelkreise am Himmel, die mit verschiedenen Geschwindigkeiten durchmessen werden, je nachdem das Gestirn näher am Himmelsäquator oder am Himmelspole steht.

Damit das Fernrohr dem Laufe der Gestirne am Himmel folge, ist es mit einem Uhrwerke verbunden, welches bei feinerer Einrichtung, wie beispielsweise am großen 27zölligen (67.5 *cm*) Refraktor der Wiener Sternwarte, durch eine nach Sternzeit gehende Pendeluhr auf elektrischem Wege in seinem Gange reguliert werden kann.

Manche Objekte aber, wie der Mond, die Kometen, weichen wegen ihrer Eigenbewegung von der allgemeinen, infolge der scheinbaren Drehung des Himmelsgewölbes verursachten Bewegung der Gestirne ab, und es muß daher diese Abweichung mittelst eigener „Feinbewegungen" (Rektascensions- und Deklinationsschlüssel) stets korrigiert werden, wenn eine Expositionszeit erfordert wird, für welche diese Bewegung schon merkbar ist.

Bedenkt man nun, daß die astronomischen Fernrohre meist Kolosse von großem Gewichte sind — am Wiener Refraktor müssen durch das Triebwerk gegen 8000 *kg* bewegt werden —, ferner daß die Bewegung des Fernrohres im Parallele der Gestirne durch Bewegungsumsetzung mittelst eines Räderwerkes, welches doch auch nie mit mathematischer Genauigkeit funktioniert, von einem fallenden Gewichte herrührt, so wird man einsehen, daß sich der Astrophotograph allein auf das Uhrwerk nicht verlassen kann, wenn bei photographischen Aufnahmen sehr schwacher Fixsterne und mattleuchtender Nebelflecke Expositionszeiten erfordert werden, die nicht mehr nach Minuten, sondern nach Stunden zählen.

Um die Bewegung des Fernrohres durch das Uhrwerk überwachen und im Bedarfsfalle sofort mittelst der Feinbewegungen korrigieren zu konnen, muß noch ein zweites Fernrohr mit dem Hauptrohre verbunden werden, in dessen Brennpunkt zur Pointirung eines Sternes ein Fadensystem aus Spinnengewebe eingezogen ist[1]). Dieser sogenannte „Sucher" soll aber im Vergleiche zum Hauptfernrohre nicht zu klein sein. Denn ist in den durch beide Fernrohre erzielten Vergrößerungen ein erheblicher Unterschied, so merkt der Beobachter am Sucher eine kleine Abweichung des Sternes von der Pointierungsvorrichtung noch nicht, die doch im Hauptrohre und somit auf der photographischen Platte schon merklich sein kann.

Die Brüder Henry haben daher ihr photographisches Fernrohr von 34 *cm* Öffnung mit einem Sucher von 25 *cm* Öffnung verbunden, mittelst welchem der Gang des Uhrwerks beständig auf's Genaueste überwacht werden kann. Bei ihren ersten Versuchen hatten sie ein für photographische Zwecke hergerichtetes Fernrohr von 16 *cm* Öffnung an ein größeres Äquatorial montiert, daß sie bei den photographischen Aufnahmen als Sucher benützten.

Sollen gute Sternphotographien erlangt werden, so muß nicht nur das Uhrwerk auf's Beste funktionieren, sondern es darf auch der Astrophotograph

---

[1]) Lohse gibt im 115. Bande, Nr. 2737, der „Astronomischen Nachrichten" eine viel bequemere und genauere Pointierungsmethode an.

die Mühe nicht scheuen, stundenlang am Pointierungs-Fernrohre zu sitzen und stets zu achten, daß die durch ungleichmäßigen Lauf des Uhrwerkes, durch Stöße im Räderwerke und dergleichen entstehenden Übelstände sofort durch geübte Handhabung der Feinbewegungen gehoben werden.

Durch passende Einrichtung wäre es vielleicht auch möglich, einen Stern auf der photographischen Platte selbst zu pointieren, und es wäre dann angezeigter, die Camera durch Mikrometerschrauben verschiebbar zu machen, statt jedesmal bei erforderlicher Korrektion das ganze Instrument in seinem Laufe zu verzögern oder zu beschleunigen. Da die Stöße meist nur von der Unregelmäßigkeit der Zähne des Triebwerkes herrühren, wäre es sehr angezeigt, die Zahnübersetzungen durch Stahlbänder zu bewerkstelligen. Was noch die übrigen kleinen mechanischen Schwierigkeiten anbelangt, die sich dermalen noch der Himmelsphotographie entgegenstellen, dürfen wir hoffen, daß uns die Zeit auch diese zu überwinden lehren wird.

Auf den optischen Teil des Fernrohres übergehend, verlangt der Achromatismus eine eingehende Beachtung.

Die meisten astronomischen Fernrohre sind wegen der großen Farbenzerstreuung nur für die optischen Lichtstrahlen achromatisiert, so daß der Vereinigungspunkt der sichtbaren Strahlen ein anderer ist (optischer Brennpunkt) als der der chemischen Strahlen (chemischer Brennpunkt). Die Spiegelteleskope leiden an diesem Übelstande nicht, indem alle Strahlen in einem einzigen Punkte zusammenlaufen. Sie stehen aber in vielen anderen Beziehungen den Linsenfernrohren nach. Während es beim astronomischen Fernrohre bei Augenbeobachtungen ausschließlich auf die Helligkeit ankommt, die durch die sichtbaren Strahlen bedingt ist, fordert die photographische Platte zur Erzeugung eines Bildes das violette Licht.

Auf diesen Umstand wurde Rutherfurd aufmerksam, als er im Jahre 1857 mit seinem $11\frac{1}{4}$zölligen Fernrohre den Mond zu photographieren begann. Es zeigte sich, daß der chemische Brennpunkt um $1\frac{3}{4}$ *cm* jenseits des optischen lag, und daß sich die violetten Strahlen, statt in einem Punkte zu vereinigen, über einen kleinen Kreis zerstreuten, wodurch die Bilder unscharf und undeutlich wurden.

Durch seine umfangreichen und eingehenden Untersuchungen gelang es ihm, nachdem er vorerst durch Variation der Krümmungsradien der Objektivlinsen den chemischen Achromatismus zu erreichen getrachtet hatte, endlich durch eine passende Kombination einer Flintglas- und einer Crownglaslinse das Fernrohr chemisch zu achromatisieren, selbstverständlich mit Einbuße des optischen Achromatismus.

Mit dem auf diese Weise verbesserten Fernrohre gelang es ihm, Sterne neunter Größe zu photographieren. Ist aber bei der Konstruktion der Linsen nur der optische — und dies war ja doch bis jetzt der Zweck der Fernrohre — und nicht der chemische Achromatismus in's Auge gefaßt worden, so wird man mit dem bis jetzt angewendeten photographischen Verfahren mit einem solchen Fernrohre wohl nie günstige Resultate erlangen können, so lange man gezwungen ist, die Aufnahmen im chemischen Brennpunkte zu machen.

Beim großen Wiener Refraktor, an welchem der Verfasser Studien über

Himmelsphotographie macht, ist zwar nebst dem optischen Achromatismus auch der chemische nahezu hergestellt, so daß nach versuchsweiser Ermittelung des chemischen Brennpunktes, der um 25 *mm* diesseits des optischen liegt, ziemlich gute Brennpunktbilder des Mondes erzielt werden konnten.

Bei ein paar Aufnahmen von Sterngruppen waren die Punkte von helleren Sternen, die schon überexponiert waren, während die schwächeren Sterne erst hervortraten, von Höfen umgeben, die jedenfalls daher rührten, daß bereits auch die gegen das rote und gelbe Ende des Spektrums zu liegenden Strahlen, die wegen der Focusdifferenz sich natürlich in konzentrischen Kreisen ausbreiten, wenn die chemischen Strahlen nahezu in einem Punkte vereinigt sind, Lichteindrücke auf der photographischen Platte zurückgelassen haben, die man wegen ihrer Größe wohl nicht einzig und allein der Irradiation zuschreiben kann.

Diese Höfe machen die Sternbilder unschön und verwaschen, so daß sie für Messungen wohl nie gegen direkte Beobachtungen mittelst der astronomischen Meßapparate aufkommen können, indem es sehr schwierig ist, die Mitte des verwaschenen Sternbildes zu markieren. Die Größe der chromatischen Abweichungskreise, in einer Ebene senkrecht auf die optische Achse des Fernrohres gedacht, in der sich die gelben Strahlen vereinigen, beträgt am Wiener Refraktor nach Vogel[1]) für Blau und Violett schon 2—3 *mm* Durchmesser.

Nach den Untersuchungen von Vogel[1]) ließe sich der chemische Achromatismus beim großen Wiener Refraktor auch dadurch verbessern, daß man die beiden Objektivlinsen weiter auseinander gibt. Es ist nämlich vom Erbauer dieses Instrumentes, Howard Grubb in Dublin, die Einrichtung getroffen worden, daß die beiden Linsen nicht sehr nahe und fest mit einander verbunden sind, wie es bei anderen Fernrohren meist der Fall ist, sondern sich bis auf 2 *cm* von einander können entfernen lassen. Vogel fand, daß der chemische Achromatismus bei der größten Entfernung der beiden Linsen, allerdings aber mit Verschlechterung des optischen Achromatismus, bedeutend gesteigert wurde[2]). Leider ist aber am Objektivkopfe nicht die Einrichtung getroffen, daß eine noch größere Entfernung der beiden Linsen hergestellt werden könnte, was bei der Schwere der Gläser von 115 *kg* an mancherlei Schwierigkeiten und Bedenken stößt, da ja das Fernrohr auch für Augenbeobachtungen dienen soll und daher wieder eine Vorrichtung getroffen werden müßte, ohne jedesmal erst die Linsen zu centrieren, durch ein Hebelwerk dieselben von optischem auf chemischen Achromatismus umzuschalten.

Statt nun an eine diesbezügliche Umänderung am Fernrohre weiter zu denken, wurde mit Steinheil unterhandelt, ob es ihm nicht möglich sei, eine Korrektionslinse zu schleifen, durch deren Einschaltung die chemischen Strahlen

---

[1]) Publikationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Nr. 14, 4. Bandes, I. Stück: „Einige Beobachtungen mit dem großen Refraktor der Wiener Sternwarte", ausgeführt von H. C. Vogel. Potsdam, 1884.

[2]) Über die Trennung der Objektivlinsen zur Verbesserung des chemischen Achromatismus siehe H. C. Vogel, Berichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 29. April 1880.

besser vereinigt würden, was er zu leisten versprach. Es dürfte aber noch einige Zeit dauern, bis diese Linse fertiggestellt sein wird.

Ich ließ indessen meine photographischen Versuche nicht ruhen, zumal da mich der Gedanke stets wieder auf's neue beschäftigte, ob es denn nicht möglich wäre, im optischen Brennpunkte die Aufnahmen zu machen.

Ganz nebenbei will ich bemerken, daß ich auch den Vorschlag Zengers[1]) versucht habe, obwohl er mir gleich im Vorhinein resultatlos schien, was auch Lohse bestätigt[2]), nämlich statt der photographischen Platte eine mit Balmain'scher Leuchtfarbe (pulverisiertes Schwefelcalcium mit einem Harzfirnis angerieben) übergossene Platte zu exponieren und das auf diese Weise von den Sternen auf der Platte hervorgerufene Phosphorescenzlicht zu benützen, um erst in der Dunkelkammer das Bild der Sterne auf die photographische Platte umzukopieren. Abgesehen von der technischen Schwierigkeit, die grobkörnige Leuchtfarbe als glatte Schicht auf eine Glasplatte aufzutragen, ist es auch schon im Vorhinein unwahrscheinlich, daß das Nachleuchten des Phosphorescenzlichtes stärker sein sollte, als die direkte Einwirkung des Lichtes auf die photographische Platte. Zenger's Idee, durch eine Expeditionsdauer der phosphoreszierenden Platte von 3 Sekunden bis 1 Minute, und durch allerdings Stunden, ja Tage hindurch dauerndes Umkopieren auf die Trockenplatte Sternbilder bis an die Grenze der Sichtbarkeit auf diese Weise zu erlangen, wird wohl nie realisiert werden können, wie es mich meine diesbezüglichen Versuche gelehrt haben.

Durch Prof. Eder auf die Erythrosin-Badeplatten aufmerksam gemacht, mit denen er eine äußerst große Empfindlichkeit im roten und gelben Teile des Spektrums erlangte, während das violette Ende fast gar nicht zur Abbildung kam, stellte ich Anfangs September d. J. diesbezügliche Untersuchungen an[3]).

Es wurde das Bild des Mondes auf der matten Glasscheibe, also dem optischen Brennpunkte, sehr scharf mit einer Loupe eingestellt, und bei dieser Stellung der Camera die Erythrosin-Badeplatte exponiert. Während ich bei meinem ersten photographischen Versuchen, die ich zur Ermittelung des chemischen Brennpunktes anstellte, bei dieser Stellung der Camera mit gewöhnlichen Trockenplatten total verwaschene Bilder erhielt, war ich nicht wenig erstaunt, als sie beim Entwickeln der Erythrosin-Badeplatte ein scharfes Mondbild zeigte, welches nach 5 Sekunden langer Belichtung schon zu lange exponiert war, während ich früher mit ungebadeten Platten derselben Empfindlichkeit in 5 Sekunden erst eben ausexponierte Bilder erhielt.

Auf diese Weise von der überraschenden Wirkung der Erythrosin-Badeplatten überzeugt, habe ich durch Einschaltung einer planparallelen gelben Glasplatte eine etwa das Bild noch verschlechternde Einwirkung violetter

[1]) Zenger, Études phosphorographiques pour la reproduction photographique du ciel. Comtes rendus No. 8 (22 février 1886). Paris.

[2]) O. Lohse, Über Stellarphotographie, „Astronomische Nachrichten", Band 115, Nr. 2737.

[3]) Vgl. Photogr Correspondenz 1886, S. 142.

Strahlen ganz beseitiget und sehr zufriedenstellende Mondphotographien erhalten. Sternaufnahmen zeigen denselben günstigen Erfolg.

Soweit mich bis jetzt meine Versuche lehrten, ist das Erythrosinbad für astrophotographische Zwecke folgendermaßen am geeignetsten:

100 *ccm* destilliertes Wasser,
2 *ccm* Erythrosinlösung (1 : 400),
10 Tropfen Ammoniak;

darin werden die Platten 5 Minuten lang gebadet, gut abtropfen gelassen und hernach, vor Staub geschützt, getrocknet. Es müssen auch vor dem Einlegen in das Bad die Trockenplatten mit einem feinen Pinsel abgekehrt werden, um sie von etwaigen Staubteilchen zu reinigen.

Ich mache alle diese Operationen bei sehr dunkelrotem Lichte, decke während des Badens die Tasse zu, um sie ja vor unnötiger Belichtung zu schützen und entwickle auch die exponierten Platten unter denselben Verhältnissen.

Will man also mit den uns jetzt zu Gebote stehenden Fernrohren, die größtenteils nur für die optischen Strahlen achromatisiert sind, photographische Aufnahmen machen, ohne durch Korrektionslinsen, die ja doch wieder die Lichtstärke des Fernrohres schwächen und leicht neue Fehlerquellen in das zu photographirende Bild bringen, oder ohne durch Umschleifen der Linsen das Fernrohr für Augenbeobachtungen unbrauchbar machend, den chemischen Achromatismus herzustellen, so ist sicherlich nur der eben angegebene Weg einzuschlagen, die Wirkung der eigentlich chemischen Strahlen zu beseitigen, und durch Erythrosin-Badeplatten die optischen Strahlen zur Aufnahme von Himmelsphotographien dienstbar zu machen. Es wird dadurch auch jene Sternwarte in die Lage gesetzt, sich mit Himmelsphotographie zu beschäftigen, die nicht über die Mittel verfügt, ein eigens für chemische Strahlen achromatisiertes Fernrohr anzuschaffen und Admiral Mouchez's Vorschlag, den Himmel photographisch zu mappieren, wird auf diese Weise nicht allein auf die großen, reich dotirten Sternwarten zu rechnen brauchen, sondern es werden alle Sternwarten sich an dieser interessanten Arbeit beteiligen können.

(Fortsetzung folgt.)

Über den Wert und die Verbreitung der Eucalypten.

Von **G. Schmid.**

Bald ist ein Dezennium verflossen, seitdem deutsche, französische und englische Fachschriften die Wunderkräfte der Eucalyptus globulus in den verschiedensten Melodien intonierten und seitdem die verbreitetste journalistische Autorität, die „Times“ (in ihrer Nr. vom 6. Dez. 77) mit einstimmte in dieses Loblied über die medizinische und kommerzielle Bedeutung des „Blue gum-tree“ (Eucalyptus globulus). Seither hat sich zwar manch' eine

sanguinische Hoffnung auf lukrative „Geschäfte“ in Sanitaspräparaten nicht realisiert, allein gleichwohl triumphiert die Wissenschaft auch auf diesem Gebiete und ist imstande, der ganzen Gattung der Eucalypten die ihr gebührende Stellung einzuräumen, vom botanischen, offizinellen und merkantilen Standpunkte aus.

Es sei mir gestattet, im Nachfolgenden wenigstens einen minimen Beitrag zu liefern zur Abklärung in den einander vielfach widersprechenden Ansichten über diese sehr zahlreiche Adelsfamilie des Pflanzenreichs. Vergegenwärtigen wir uns vorerst zu diesem Zwecke die Hauptmomente aus der Geschichte ihrer Verbreitung. — Sie reicht nur bis zum Jahre 1788 hinauf und knüpft sich an den Namen des französischen Gelehrten L'Héritier, welcher auf Tasmanien die Eucalyptus obliqua und an Labillardère, der 4 Jahre später die vielgepriesene Eucalyptus globulus, diesen Riesenbaum Australiens, entdeckte. Für ihre Verwendung als Handelsartikel und ihre Verpflanzung nach Nordafrika und Südfrankreich machten aber erst 4 Jahrzehnte später Fr. von Müller, Direktor des botanischen Gartens in Melbourne und Ramel, ein französischer Botaniker, in wirksamer Weise Propaganda, der erstere als Autorität auf dem Gebiete der Flora Australiensis und der letztere als patriotisch gesinnter und sehr einsichtiger Nationalökonom. Bald entwickelte sich eine reiche Eucalyptuslitteratur, welche in der „Eucalyptographia“ von Fr. Müller ihren Kulminationspunkt und in den reichhaltigen Berichten über die Kultur der Eucalypten in Nordafrika und Südfrankreich um so eher eine sichere volkswirtschaftliche Basis fanden, als sie durchweg günstig lauteten und laut Lampert (Culture, Exploitation et Produit de l'Eucalyptus en Algérie) und Joly, (Directeur du Jardin d'Acclimation de Paris, „Notes sur les Eucalyptus Géants“) folgende Thatsachen konstatierten:

1) Unter den mehr als 150 Arten und Spezies der Eucalypten giebt es viele, welche in den genannten Himmelsstrichen sehr gut gedeihen und annähernd die normale riesige Höhe erreichen und zwar bei verhältnismäßig sehr schnellem Wachstum, gleich ihren Stammesverwandten der Heimat (Australien und Tasmanien).

2) Mehrere spezieller beobachtete Exemplare scheinen in der neuen Heimat sich sehr leicht und schnell zu akklimatisieren, vorausgesetzt, daß es ihnen weder an geschützter Lage, noch an der für sie ebenfalls sehr wichtigen geologischen Beschaffenheit des Bodens (Granit, Basalt 2c.) fehlt.

3) Trotz der Übereinstimmung wesentlicher Merkmale in den meisten Arten und Spezies (schnelles Wachstum, ätherische Öle in den grünen Teilen der Pflanze, Absorbierung von sehr viel Feuchtigkeit im Standort und in seiner unmittelbaren Nähe 2c.) zeigt sich auch die größte Mannigfaltigkeit bezüglich der Pflege, welche einzelne Eucalyptenarten verlangen, des Klimas und den chemischen Bestandteilen der Humusdecke und den tieferen Bodenschichten, denen sie entwachsen. Ein reiches Feld der Beobachtung eröffnet sich somit in dieser Hinsicht dem Botaniker, Nationalökonomen und Kolonisten in unwirtlichen, ungesunden, aber gleichwohl zum Teil urbar gemachten

Gegenden. Gepflügt wurde dasselbe schon vor 10—20 Jahren, besonders von Naudin und in jüngster Zeit scheint es mit besonderm Erfolg bebaut werden zu wollen von Sahut, in Montpelier, der, gestützt auf Naudins treffliche Klassifikationen, der nun in Algier und Südfrankreich kultivierten Arten im „Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie“ in einer Reihe gediegener Artikel über die Verbreitung der Eucalypten, einen sehr beachtenswerten Beitrag zur Pflanzengeographie liefert.

Aus den authentischen Quellen dieser und anderer Autoritäten fließen uns folgende unumstößliche und national-ökonomisch richtige Thatsachen:

a) Die Eucalyptenkultur erweist sich in Algier, Südfrankreich, Italien und Spanien als sehr lukrativ und die Versuche einer Verpflanzung der Eucalypten nach Nord- und Südamerika, ans Kap der guten Hoffnung 2c. waren von durchaus befriedigenden Resultaten begleitet.

b) Diese dürften zum speziellen Studium besonders derjenigen Arten und Spezies anspornen, welche nach übereinstimmenden Beobachtungen eine Temperatur von 2—8 ° (C.) auszuhalten vermögen und selbst in Sutra (am Lago maggiore), in Wien, ja sogar in Edinburg im Freien gediehen, sich also gegenüber „häufigem Schneefall“ 2c. widerstandsfähig erwiesen. Ausdauer im Studium, besonders folgender Arten darf darum in erster Linie empfohlen werden:

Eucalyptus alpina,
„ amygdalina,
„ diversi color,
„ fissilis,
„ risdoni.

Hierbei müssen selbstverständlich auch die geologischen und meteorologischen Verhältnisse der Operationsfelder mehr und mehr ins Auge gefaßt und die Methoden der Pflege dieser heikeln und doch wiederum so genügsamen Pflanze gründlich studiert werden.

c) Als Versuchsstationen dürften sich die klimatisch günstigsten Gegenden der Schweiz, im Kanton Wallis (von Martigny bis Lion) und im Tessin, in Locarno und Lugano, am besten eignen. Bedeutende Anlagekapitalien des Staates wären sogar gerechtfertigt im Hinblick auf den enormen Nutzen, den das „Eisenholz“ in seiner vielfachen Verwendung gewährt und mit Rücksicht auf die offizielle Verwendung der ätherischen Öle, welche in den grünen Pflanzenteilen in sehr ansehnlicher Proportion enthalten sind, sowohl, als auch der Verbesserung des Klimas in sumpfigen Gegenden, die ja so wohlthätig erschienen vorab in den bezeichneten Landstrichen der Kantone Wallis und Tessin. —

Zur Erreichung dieses Zieles wäre aber ein energischer Anlauf für die Popularisierung der Eucalyptenarten unbedingt nötig: Wissenschaftliche Resultate, wie Lambert sie in der erwähnten Schrift festgestellt hat, bezüglich der Absorbationskraft nicht nur die Eucalyptuswurzeln, sondern auch der

Zweige und Äste dürfen selbst gebildeten Laien, geschweige Vertretern der Wissenschaft nicht mehr unbekannt bleiben[1]).

Und wen wollten die Riesen der australischen Wälder, selbst im Vergleich mit den Wellingtonien Kaliforniens interesselos lassen? Hören wir ja doch von konkreten Beispielen, von einzelnen Exemplaren, welche die Höhe des Straßburger Münsters erreichten bei einem Stammumfang von 20—30 *m*.

Sodann begegnen wir in Detailbeschreibungen vielen physiologisch wichtigen Thatsachen, welche an und für sich das Interesse jedes Naturfreundes im höchsten Grade beanspruchen. Ich erinnere beispielsweise an den fabelhaft raschen Wuchs der Eucalyptus globulus (siehe Photographien ꝛc. in Joly's Broschüre) oder an ihre Unverträglichkeit in der Nähe oder fernern Umgebung anderer Myrthaceen, Akazien ꝛc., wie Lampert sie in ganz konkreten Fällen konstatiert hat[2]).

Schließlich darf nicht verhehlt werden, daß die medizinische Wirkung der ätherischen Öle vieler Eucalypten offenbar schon oft überschätzt wurde, indem man ihnen nicht nur desinfizierende, sondern auch und zwar viel zu viel heilende Kraft zuschrieb. Die Eucalypten als Zimmerpflanzen können unmöglich in Kranken- und Schlafzimmern, Spitälern ꝛc. die ihnen nachgerühmte und in schwindelhaften Prospekten dargestellte Zauberkraft besitzen. Als Garten- und Parkzierpflanzen, sowie als wohlgepflegte Kulturpflanzen wärmerer Klimate dürfen sie nicht unterschätzt werden. Gewiß werden sie in Zukunft in zivilisatorischer Beziehung, im Staatshaushalt der oft Kolonialpolitik treibenden Nationen eine bedeutsame Rolle spielen, haben sie sich doch im Laufe weniger Jahre auf der Bühne der Kolonisation sehr vorteilhaft eingeführt.

Weite Oasen vermochten sie schon zu schaffen in Nordafrika. Sie haben, wo sie zweckmäßig ausgewählt und systematisch gepflegt worden sind, noch stets den hartnäckigsten und gefürchtetsten Feind der europäischen Ansiedler, das verderbliche Klima, allmählig zum Weichen gebracht und bereits beschäftigt sich nicht nur die „Mode", sondern auch die wissenschaftliche Medizin so gut wie die praktische Heilkunde in zuverlässigern Sanitätspräparaten mit dem „geheimnisvollen" Saft dieser so rasch sich verbreitenden Wunderbäume. —

Möge Freiligraths kühnes geflügeltes Wort im Hinblick auf die kulturelle und klimatologische Bedeutung der Eucalypten in unserer Zeit überall da annulliert werden, wo Eucalyptenwälder erstehen aus den Ruinen einer Jahrhunderte langen, vegetationslosen traurigöden Vergangenheit, wenn er die Sandwüste Nordafrikas als furchtbare, fast unnahbare Sultanin per-

---

[1]) Nach Dr. Geimbert absorbieren und geben nämlich Äste und Zweige mehrerer Arten in 24 Stunden eine Quantität Wasser ab, welche das 10fache ihres Gewichtes ausmacht. Daß wir in den Wurzeln noch viel wirksamere chemische Laboratorien haben, ist wissenschaftlich und praktisch genügend nachgewiesen.

[2]) Es mag hier am Platze sein, auf die vor 2—3 Jahren im Kanton Wallis unter der Leitung von Mr. Correvon (Directeur du jardin d'Acclimatation) mit der Eucalyptenkultur im Freien gemachten Versuche hinzuweisen. Dieselben waren offenbar nur deshalb nicht mit dem ersehnten Erfolge gekrönt, weil die Pflege der zarten einjährigen Pflänzlinge vom entfernten Genf aus wohl nicht gehörig kontroliert werden konnte und darum sehr zu wünschen übrig ließ.

sonifizierend, angesichts des herben Schicksals so manches Afrikareisenden und Kolonisten, einst ausrief:

„Blutend aus tausend Wunden,
Stürzt auf den Sand er hin,
Den Tod hat er gefunden
Durch dich, furchtbare Sultanin,
Die er ergründen wollte
Den Augen aller Welt,
Und die darob ihm grollte,
In ihrem Sternenzelt!"

W. Sievers' Reise in der Sierra Nevada de Santa Marta.

(Schluß.)

Eigentümlich sind im granitischen Hochgebirge sowohl bei San José und Atanquez als auch bei Pueblo Viejo pyramidenförmige Spitzkegel, welche lebhaft an die Pyramiden Ägyptens erinnern; so z. B. bei letztgenanntem Orte der Cerro Nanú, welcher etwa 1700 *m* hoch ist. Sie treten nur dort auf, wo keine oder sehr geringe Vegetation ist; wahrscheinlich würden sie auch in den niedrigen Teilen des Nordabhangs vorhanden sein, wenn nicht die Vegetation ihren schützenden Einfluß dort geltend machte.

Während nämlich auch hier von etwa 1700 *m* aufwärts alles Gebirge kahl ist, bedeckt abwärts namentlich von 1200 *m* an bis fast zur Meeresküste ein gewaltiger von Feuchtigkeit triefender echttropischer Urwald das Gebirge, und giebt demselben ein schwarzes, düsteres Gepräge. Hier findet sich auch die überall in der Nevada verbreitete Erscheinung, daß die Nordabhänge der Berge bewaldet, die Südabhänge kahl sind.

Diese Erscheinung, sowie überhaupt der ganze Unterschied zwischen dem waldreichen Nordabhang und dem fast völlig kahlen Südabhang des Gesamtgebirges liegt in den klimatischen Verhältnissen begründet. Einen großen Teil des Jahres über weht der Nordostpassat gegen den Nordabhang und setzt seine Niederschläge an demselben ab. Aber auch die West- und Nordwestwinde, welche in der Regenzeit an der Nordküste herrschen, hüllen vor allem den Nordabhang in Feuchtigkeit. Nach dem Südabhang gelangt weniger Regen.

Als ich im Mai dieses Jahres den Nordabhang bereiste, befanden wir uns in der kleinen Regenzeit, welche am 20. April begonnen hatte, und bis Ende Mai und Anfang Juni währt. Täglich hatten wir von 12 oder 1^h p. m. ununterbrochenen Regen bis 7 oder 10^h Abends. Schon morgens gegen 11^h wogten die Nebel thalaufwärts und schlugen sich dann etwas später als Regen nieder; die Bergströme schwollen an und wurden unpassierbar; Vieh ward weggerissen und in den wütenden Wassern ertränkt; Stämme und Steine tosten die Bäche hinab und die Vereinigung aller dieser Wassermassen erzeugte in der schmalen Küstenebene eine allgemeine Überschwemmung, die von Santa Marta bis Rio Hacha reichte und selbst den Postboten das Durch-

kommen unmöglich machte. Im Monat Juni und Anfang Juli folgt dann eine kleine Trockenzeit, bis mit rückkehrender Sonne vom August an bis Ende Oktober, ja bis in den Dezember die große Regenzeit folgt, welche endlich im Dezember der Trockenzeit Platz macht. Der ungeheure Regenreichtum des Nordabhanges der Nevada macht das Reisen zur Regenzeit daselbst fast unmöglich.

Das Küstenland ist dann eine ununterbrochene seichte Wasserfläche, in welcher die Maultiere keinen festen Fuß fassen können; Fieberdünste steigen aus ihr auf und Wolken von Mosquitos erfüllen die Luft. Weiter aufwärts ist der sogenannte Weg völlig ungangbar geworden. Die Verwitterung ist hier so ungeheuer groß, daß man viele Meter tief kein festes Gestein findet und ganze Bergrücken, z. B. die Cuchilla zwischen der Quebrada Andrea und dem Rio de Santa Clara völlig aufgelöst scheinen in einen fetten, roten, lehmigen Boden oder auch grauen sandigen Grus, welcher bei jedem Schritt ins Rutschen gerät, zuweilen auch in größeren Massen abstürzt und den Weg versperrt. Eine ganz unbeschreibliche Anzahl von Ungezieser und Insektenplage aller Art bevölkert diese Strecke, Ameisen, rote, gelbe, schwarze, weiße, von zum Teil erschreckender Größe, durchwühlen den Boden; die Luft ist erfüllt von kleinen, in Massen vorkommenden Fliegen, von echten Stechfliegen, Zancudos, und einer kaum sichtbaren Fliegenart, welche schmerzhafte Stiche hinterläßt. Am Boden hausen die Sandflöhe, Niguas, welche ihre Eier in die Füße der Menschen legen, und die Tiere werden gequält von Würmern, den sogenannten Gusanos de Zancudo, die aus den Eiern einer Mosquito-Art auskriechen, welche dieselbe in das Fleisch legt.

Aus diesen Gründen ist der Versuch einer französischen Kolonisation völlig mißglückt, welche dort in der Quebrada Andrea angelegt ward, und die allerdings keine ungünstigere Stelle hätte wählen können.

Weiter aufwärts, wenn man durch diese Plage hindurch ist, sperren die Bergwasser und Gießbäche den Weg; ganz oben endlich sind die Wege nur noch Indianerpfade, auf denen selbst der Ochse kaum noch fortkommt, geschweige denn das Maultier oder gar das Pferd. Nur ein Weg führt von dem Küstenplatz Dibulla nach dem Hochgebirge; zur Regenzeit ist er häufig unterbrochen und da dann der Übergang über die Páramos nach dem Südabhang erst recht ungangbar ist, so sind die wenigen Colombianer, welche in den Indianerdörfern des Nordabhangs wohnen, auf die Erzeugnisse ihrer eigenen spärlichen Agrikultur angewiesen.

Die Zentral-Schneekette und Umgebung bilden das hydrographische Zentrum der Nevada. Den Catacafluß haben wir schon erwähnt; er zieht gen West und mündet in die Ciénaga Grande; gen Nord entspringen nahe der Schneekette eine Reihe der nördlichen Küstenflüsse, darunter der Fluß von San Miguel, auch Macotama genannt, und der Rio de San Antonio. Gegen NO und O fließt der auf dem Páramo de Mamarongo entspringende Rio Rancheria, welcher bei Rio Hacha unter dem Namen Calancala in das Karaibische Meer mündet; gegen Südost der Badillo, gegen Süd der Rio Curiva oder Curigua mit dem Nebenfluß Mamangeka, der Fluß des Zaubererberges. Nach Vereinigung beider heißt der Fluß Guatapuri; er bricht in

einem engen Erosionsthal in mehreren Klammen durch das Gebirge und tritt bei Valle de Upar in die Ebene, die er mit seinem Gerölle weithin erfüllt. Er und der Badillo sind die Hauptquellflüsse des Cesár-Systems.

Wir haben nunmehr gesehen, daß der Nordabhang der Nevada ein granitisches Bergland bildet, daß im westlichen Teile der Nevada parallele westöstliche Ketten granitisch-syenitischer Zusammensetzung herrschen, welche bei Ciénaga nahe an das Meer herantreten und bei Santa Marta von kristallinischen Schiefern, Glimmerschiefern und grünen Schiefern umlagert werden. Im Südwesten schließt sich hieran das Rote Sandstein- und Quarzporphyr-Gebirge des Alto de las Minas, die porphyrische Kette Teregunguruá und der rote thonige häufig von Quarzporphyr durchzogene, öfters kupferführende Sandstein der Sabanen des Cesárthales.

Komplizierter liegen die Verhältnisse im übrigen Südostabhang der Nevada.

Simons zeichnet auf seiner Karte derselben eine gewaltige hohe Kette, welche in genau südlicher Richtung über die Berge Mamón und Figueroa bei San Sebastian gegen das Cesárthal ausläuft. Diese Auffassung ist unrichtig. Man muß vielmehr behaupten, daß hier eine allgemeine Drehung der West-Ost streichenden Hauptketten gegen OSO, SO und SSO stattfindet. Überschreitet man auf dem Wege von Duriameina nach San Sebastian den 3600 *m* hohen Páramo de Chucuancá, so hat man einen Überblick über die östlich gegen den Guatapurí zu sich ausbreitende Gebirgslandschaft. Man sieht hier deutlich, wie eine Kette nach der andern die Drehung nach Südsüdost vollführt; dies macht den Weg von San Sebastian nach Atanquez so übermäßig beschwerlich, indem man genötigt ist, diese drei Ausläufer der Curucatá-, Kungukaka- und Cataca-Kette nach einander zu überschreiten; das heißt in 24 Wegstunden eine Höhendifferenz von nicht weniger als 6700 *m*, also von per Stunde 280 *m* zu überwinden. Diese Bergmassen ziehen in Form äußerst steiler, mit Zacken, Nadeln, Hörnern und Nasen erfüllter, sehr hoher, aber nur relativ schmaler Ketten einher und gewähren von erhöhten Punkten im Westen, z. B. von Tatichtinguéka oberhalb Templado gesehen, einen überraschend großartigen Anblick. Die Kämme dieser Ketten sind sehr schmal, wie denn auch der Weg über eine Stelle, die Punta de la Nariz, führt, wo zu beiden Seiten ein etwa 900 *m* tiefer Abgrund gähnt; der Weg ist so schmal, daß gerade für ein Maultier Platz ist. Unten tosen die wilden Bergwasser, welche dieses Gebiet entwässern, der Bukudiva und der Donachui auf der einen Seite, der Guatapurí auf der andern. Auch die südlich San Sebastian liegenden Ketten Chinchicuá, Dunkurua und Sala machen die allgemeine Drehung mit und streichen gegen den verfallenen Ort Valencia de Jesus hin aus.

Während an den Quellen des Guatapurí die Drehung der Nevadaketten gegen SO beginnt, setzt sich ein Teil der Hauptkette gegen Ost zu fort und spaltet sich am Páramo de Mamarongo in zwei Äste, zwischen denen der Rancheria fließt. Der nördliche Ast streicht ONO bis NO, nimmt rasch beträchtlich an Höhe ab, erreicht nördlich Marocaso aber noch 1400—1600 *m* und setzt sich dann in dem niedrigen Bergland fort, welches über die Quellen

des Rio Enea hin gegen die Goajira ausstreicht. Der südliche Ast bildet die Haupterhebungslinie des östlichen Nevada-Systems und erreicht im Cerro de Agua Fria zwischen Rosario und Marocaso noch etwa 1700 *m*. Der genannte Berg ist weithin erkennbar wegen seiner scharfen Vegetationstrennung; sein nördlicher Abhang ist mit schwarzem Hochwald bedeckt, sein südlicher Abhang ist völlig kahl. Dieser Gebirgszug, der einzige, welcher von der Goajira aus sichtbar ist, besteht ebenfalls aus kristallinischen Massengesteinen, streicht Ost, dann ONO bis NO und verliert sich im Nordosten von Treinta in den sandigen Ebenen der Goajira. Ihm vorgelagert ist im Süden und Südosten ein Gebirgsland von eigentümlicher Zusammensetzung mit vielen älteren Eruptivgesteinen mannigfacher Ausbildung und zum Teil von Grünstein-Charakter. Das 1000 *m* kaum übersteigende hügelige Land, welches hierdurch gebildet wird, heißt La Sierrita; hier liegt das Indianerdorf El Rosario. In diesem Gebirgslande fließt der Cesárfluß, welcher noch im zentralen Granitgebiet, jedoch in geringer Höhe, kaum 900 *m* über dem Meere entspringt. Diese Gegend ist sehr trocken; der Fluß führt daher wenig Wasser und verdampft bereits unterhalb San Juán in der lockeren Ebene so vollständig, daß sein Bett in der Trockenzeit auf 40 *km* Länge bis zur Mündung des wasserreichen Badillo trocken liegt. Dasselbe Schicksal erleiden seine Nebenflüsse, der Rio de Villanueva, de Urumita und der Rio de la Junta; sie lösen sich vor der Vereinigung mit dem Cesár in eine Reihe stinkender Tümpel auf.

Das Thal des Cesár ist bei San Juán etwa 20 *km*, an der engsten Stelle bei Badillo etwa 10 *km* breit, im höchsten Grade steril und sehr heiß; Kaktusdickicht erfüllt das ganze Thal, zwischen welchem allerlei Nutzhölzer, wie das Brasilholz, Sassafras &c. wachsen.

Am Westrande des Cesárthales begleitet ein Zug porphyrischer Felsarten mit NNO-Streichen wahrscheinlich die ganze Südostseite der Nevada.

Doch auch an dem gegenüberliegenden Ostrande treten diese porphyrischen Züge auf und zwar am Fuß jener gewaltigen Gebirgskette, welche der Nevada im Südosten gegenüberliegt und unter dem Namen Sierra de Perijá bekannt ist, auch wohl einfach Los Andes heißt. Dem Alto de las Minas gegenüber führt diese Cordillere den Namen Sierra de los Motilones, und mag 2500 *m* erreichen. Mit nördlichem bis nordnordöstlichem Streichen, ungefähr dem 73. Längengrade folgend, nähert sie sich gegen Nord hin mehr und mehr der Nevada. Dort, wo sie nur noch 10 *km* von derselben entfernt ist, wendet sie sich plötzlich gegen NO; hier liegt auch der Kulminationspunkt dieser Cordillere, der Cerro Pintado, oberhalb Urumita, welcher wahrscheinlich 3000 *m* erreicht und auf seiner aus Kreidekalkstein bestehenden terrassenartig abstürzenden Gipfelfläche ein System bloßgelegter Schichten zeigt, welches von der ganzen Nevada und dem Cesárthale aus sichtbar ist. Von diesem imposanten Berge an nimmt die Stärke der Beugung der Kette wieder ab, und in sanft geschwungenem Bogen und unter rascher Abnahme der Höhe streicht die Cordillere in nordnordöstlicher Richtung gegen die Goajira zu, in deren Sandflächen sie sich allmählich verliert.

Die Cordillere von Perijá hat eine völlig andere Zusammensetzung als

die Nevada. Ihren Fuß bilden allerdings die erwähnten Quarzporphyre, welche sich auch am Außenrande der Nevada vorfinden; sie treten über roten, thonigen Sandsteinen hervor; diese roten thonigen Sandsteine, welche leider versteinerungslos zu sein scheinen, spielen in Gesellschaft von Conglomeraten eine wesentliche Rolle in dem Aufbau des Gebirges, indem sie die Vorberge desselben bis 1000 *m* Höhe zusammensetzen; doch scheinen sie am Cerro Pintado auch noch in 2500 *m* Höhe vorzukommen. Es mag sein, daß wir es hier mit jener sogenannten Porphyrformation zu thun haben, für welche Stelzner für Argentina und Steinmann für Chile eine eigentümliche Stellung und ein mesozoisches Alter beanspruchen.

Darüber liegen nun sehr mächtige Ablagerungen von Kalksteinen, welche unbedingt wohl der Kreide zugezählt werden müssen. Sie setzen auf der ganzen Länge des Gebirges die höchsten Höhen zusammen, finden sich aber zum Teil auch schon in 900—1000 *m* Höhe, ihr Streichen ist meist NNO bis N; doch an einer Stelle auch west-östlich, nämlich unterhalb des Cerro Pintado, d. h. dort, wo überhaupt starke Störungen zu bemerken sind; im Allgemeinen stürzen diese Schichten in steilen Winkeln gegen das Cesárthal hinab oder sind gegen die Nevada aufgerichtet.

So laufen die beiden großen Gebirge des Staates Magdalena in mehr als eines Breitengrades Länge neben einander her, allmählich sich einander nähernd, bis sie endlich etwas südlich des elften Grades ihre Vereinigung finden.

Ich sage, „ihre Vereinigung finden." Dieser Punkt ist sehr bemerkenswert, insofern er Gelegenheit geben soll, eine bisher fast allgemein angenommene Ansicht fallen zu lassen. Man hat bisher häufig behauptet, die Sierra Nevada de Santa Marta sei ein völlig isoliertes Gebirge. Dies ist durchaus nicht der Fall. Die Nevada ist nicht isoliert, sondern sie ist mit der unzweifelhaft dem Anden-System angehörigen Sierra de Perijá fest verbunden und zwar innerhalb des Bogens des Rancheriaflusses, zwischen Treinta, Fonseca und Soldado.

Hier streicht die Fortsetzung der Sierrita in NNO-Richtung gegen den kleinen Ort Treinta zu; granitische, syenitische, sowie eine Reihe dioritisch-porphyrischer Gesteine bilden hier ein mit tief-schwarzem Walde bedecktes Hügelland, das in dem Alto de la Cuesta del Potrero de Venancio zu etwa 1100 *m* aufsteigt und unzweifelhaft dem Nevada-System angehört. Auf der Spitze dieses kulminierenden Punktes findet sich plötzlich Kalkstein in saigerer Stellung; dieser Kalkstein enthält Versteinerungen der Kreideformation und ist von derselben Ausbildung und Beschaffenheit, also auch wohl von demselben Alter wie die Ablagerungen am Cerro Pintado bei Colonia Mútis, er hat also andinen Charakter.

Steigt man von hier gegen OSO zum Rancheria-Thal hinab, so überschreitet man eine Reihe NNO streichender, zum Teil in starken Winkeln gegen OSO abfallender Kalksteinzüge; am Rancheria selbst in etwa 100 *m* Höhe erreicht man das Liegende dieses Kalksteins, gelbe und rote, kalkige und mergelige Sandsteine, wie sie auch Teile des Fußes der Anden-Cordillere bei Manaure zusammensetzen. Am jenseitigen Ufer setzen sich diese Ablagerungen

fort und dazu tritt ein stark gestörtes wechsellagerndes System von weißen und grauen Quarzsandsteinen und Kohle, wahrscheinlich mesozoischen oder noch jüngeren Alters.

Wir finden also, daß die zur Sierra de Perijá gehörigen Schichtensysteme, Sandsteine, Kalke und Thone, unter scharf ausgesprochenem NNO-Streichen einherziehen, unter sehr steilen Winkeln gegen das Nevada-System aufgerichtet sind und dasselbe in seinem östlichen Teile bis zur Kammlinie bedecken, mit derselben aber urplötzlich abschneiden. Der Rancheria fließt in ziemlich enger Spalte zwischen diesen Ablagerungen hindurch, und zwar dem Schichtenstreichen gemäß ebenfalls in NNO-Richtung, in einem Isoklinalthal, nicht, wie zu erwarten, in einem Synklinalthal.

Ein anderer Teil der andinen Kalksteinablagerungen findet sich bei Chorrera an einer andern Stelle des Nevada-Randes; er scheint von den übrigen Ablagerungen nördlich des Rancheria abgetrennt, etwas vorgeschoben und dann durch einen doppelten Bruch, sowohl in der Streich- wie in der Fallrichtung zerstückelt worden zu sein. Hier am Fuße dieses Bruches tritt der Rancheria aus der Nevada heraus.

Es ist bemerkenswert, daß in der ganzen östlichen Hälfte der Nevada die kristallinischen Massengesteine deutlich geschichtet erscheinen und dieselbe NNO-Streichrichtung und SSO-Fallrichtung zeigen, welche die Sierra de Perijá hier charakterisiert; im Westen der Nevada ist dies nicht der Fall, sondern hier waltet mehr eine westöstliche Streichrichtung der Ketten und auch zum Teil der Schichten vor; die Thone und Sandsteine des Südrandes der Nevada sind zum Teil von dieser Richtung beherrscht, so z. B. am Alto de las Minas, an den Sabanen von Caracoli, sowie an den Kupfergruben von Camperucho.

Um die Frage des Santa Marta-Gebirges endgültig zu entscheiden, wird man vielleicht auch noch die Venezolanischen Anden von Merida, welche an den Páramos von Pamplona von der Sierra de Perijá gegen ONO und NO abzweigen, hinzuziehen müssen. Meine im Jahre 1885 dort ausgeführten eingehenden Untersuchungen gaben mir Gelegenheit, die Gebirge, welche um das Becken des Maracaibo-Sees herumliegen, im Allgemeinen vergleichen zu können; und ich möchte schon jetzt darauf hinweisen, daß die Cordillere von Mérida in Venezuela und die Sierra de Perijá sich zwar dadurch unterscheiden, daß letzterer das archaeische Grundgebirge zu fehlen scheint, daß sie aber nicht nur in der Reihenfolge der Sedimentär-Gesteine, sondern auch in dem Schichtenstreichen und -fallen in vielen Punkten stark übereinstimmen. Steil stürzt die Cordillere von Merida in der 4600 *m* hohen Culata-Kette gegen den Maracaibo-See ab, und zwar gegen WNW; am westlichen Ufer des Maracaibo Sees fallen nach meiner Beobachtung von Karsten die Kreideschichten der Cordillere von Perijá ebenfalls gegen WNW, d. h. gegen das Gebirge ein; am Westfuß desselben fand ich umgekehrt häufig OSO-Einfall; starke Faltung und große Störungen sind hier anzunehmen, jedenfalls aber zeigt sich auch die Übereinstimmung in der Richtung der tangentialen Bewegung.

Die Ablagerungen der Sierra de Perijá greifen an einzelnen Punkten

in die Nevada hinüber, aber, wie ich ausdrücklich betone, nur am Südostrand und nur bis zu 1000 *m* Höhe. Der gesamte Rest der Nevada, d. h. die überwiegende Hauptmasse des Gebirges ist jedenfalls sehr viel älter als die Andenzüge der Sierra de Perijá, und nach den spärlichen Notizen von Simons und meiner eigenen Anschauung scheinen die Berge der Goajira-Halbinsel eine Fortsetzung des Nevada-Systems zu bilden. Ob nun dieses zu dem Andensystem gehört oder nicht, müssen die Spezial-Untersuchungen der Gesteine zeigen.

Jedenfalls befinden wir uns hier an einer überaus interessanten Stelle der Erdoberfläche; denn einerseits ist die Stelle, wo das in seiner Längenerstreckung bedeutendste Gebirge der Erde, die südamerikanischen Anden mit zweien ihrer Äste zur Tiefe hinabtauchen, an und für sich schon der größten Aufmerksamkeit wert, andererseits befinden wir uns hier im Gebiete der Virgation der Ketten der Anden, d. h. dem rutenförmigen Auseinandertreten derselben, und die Frage, wie sich Gebirge an dem Punkte der Virgation ihrer Ketten verhalten, ist noch wenig berührt worden.

So vielfach aber auch die Fülle der Erscheinungen der physischen Geographie gerade in diesen Gegenden ist, so groß auch die Mannigfaltigkeit der Formen, die sich dem Auge hier bieten, so schwer es auch augenblicklich erscheint, die Rätsel zu lösen, welche uns an der Stelle des Hinabtauchens der Anden unter das Antillenmeer und der Tieflandsgebiete des Maracaibo-Sees und des Magdalena-Unterlaufs aufgegeben werden, so möchte ich doch hier die Hoffnung aussprechen, daß es dem gemeinsamen Vorgehen streng wissenschaftlicher Forscher einst gelingen möge, zu beweisen, was wir heute nur ahnend vermuten dürfen; daß nämlich ein gleichartiges tektonisches Gesetz den Bau des ganzen nordwestlichen Südamerika beherrscht."

Die Erdbeben auf Ischia.

Die Mehrzahl der Mitlebenden wird sich noch des Eindruckes erinnern, den die plötzliche Kunde des schrecklichen Erdbebens, welches am späten Abend des 28. Juli 1883 die Insel Ischia heimgesucht, auf sie gemacht hat. Unter den 2313 Opfern befanden sich viele Ausländer, welche jene herrliche Insel zu einem freudigen Aufenthalt gewählt hatten. Das Mitleid mit der notleidenden Bevölkerung war ein allgemeines und von nah und fern flossen sehr reichliche Geldspenden zusammen. Die Frage nach der Ursache des Erdbebens und nach der Möglichkeit von Wiederholungen wurden allerorten von Berufenen und Unberufenen aufs eifrigste erörtert. Auch Männer, welche als Kenner der Erdbeben und vulkanischen Erscheinungen Ruf haben, ließen ihre Stimme hören. Es sei nicht so gefährlich, — es handle sich um Einstürze von Hohlräumen, welche von den aufsteigenden warmen Mineralquellen erzeugt seien, aber nicht um vulkanische Vorgänge, welche sich zu Eruptionen steigern könnten. Heute, wo nach drei Jahren die Furcht das Volk nicht mehr erregt, hat eine andere Auffassung die Oberhand gewonnen, welche zwar schon

gleich nach dem Erdbeben sachverständige Vertreter gefunden hat, aber damals hinter dem Ansehen jener Autoritäten zurückstehen mußte, welche selbst vielleicht mehr aus politischen Rücksichten als aus wissenschaftlicher Überzeugung ihr Ansehen gebrauchten, um zu verhindern, daß eine Gegend, die zu den fruchtbarsten des Landes gehört, von ihrer Bevölkerung verlassen werde.

Merkwürdig aber bleibt es immerhin, daß kein italienischer Gelehrter es der Mühe wert fand, das Gebiet des Erdbebens genau zu untersuchen, um Klarheit über die Art der Erschütterung und deren mutmaßlichen Ursprung zu erlangen. Was darüber publiziert worden ist, enthält als Frucht kurzer Besuche nur wenige nennenswerte Thatsachen, vorwiegend aber Hypothesen. Um so freudiger ist es zu begrüßen, daß ein englischer Arzt, welcher in Neapel ansässig ist und schon seit Jahren sich mit den vulkanischen Erscheinungen, welche seinen Wohnsitz rings umgeben, aufs Eingehendste beschäftigt hat, jetzt eine Monographie der Erdbeben auf Ischia in einem schönen, mit zahlreichen photographischen Abbildungen, Karten und Lithographien ausgestatteten Bande veröffentlicht hat.

Johnston-Lewis hat den Bezirk, sowohl des letzten Erdbebens als auch desjenigen des Jahres 1881, welches 127 Menschen das Leben kostete, sofort nach den Katastrophen tagelang nach allen Spuren durchsucht, welche die Natur dieser Erdbeben aufzuklären geeignet sind. Die Mühseligkeiten dieser Arbeit, bei der er nur wenig fremde Unterstützung fand, sind in der Einleitung sehr anschaulich geschildert. Genaue Zeitangaben über Dauer der Erschütterung, über Eintritt derselben an den verschiedenen Orten des Schüttergebietes u. s. w. liegen nicht vor. Man weiß nur, daß das Erdbeben von 1880 ungefähr abends zwischen $9^1/_2$ und $9^3/_4$ Uhr eintrat. Die Angaben der überlebenden Augenzeugen erwiesen sich meist als sehr ungenau, nichtssagend oder geradezu falsch und übertrieben, aus der leeren Hoffnung entspringend, Gelder aus den mildthätigen Spenden zu erhalten.

Die Untersuchung mußte sich darum hauptsächlich auf die in den Gebäuden entstandenen Risse und Sprünge, sowie auf die Lage herabgeworfener Gegenstände beschränken und wurde genau nach der Mallet'schen Methode ausgeführt. Die horizontale Richtung des Stoßes konnte so für beide Erdbeben ungefähr an je 40 Orten, der Emergenzwinkel für 1883 an 23 und für 1881 an 9 Orten bestimmt werden. Die Isoseismal-Kurven ergaben, daß nur auf einem kleinen elliptischen Ausschnitt im Norden der Insel, in dessen Mitte Casamicciola liegt, eine totale Zerstörung der Gebäude eintrat. Aber im Jahre 1881 war dieses Gebiet etwa nur $^1/_6$ so groß als im Jahr 1883 und selbst das Gebiet nur teilweiser Zerstörung war 1881 kleiner als 1883 dasjenige totaler Zerstörung, während dasjenige teilweiser Zerstörung 1883 den größeren Teil der Insel umfaßte. Die allgemeinen Ergebnisse, zu welchen die Darstellung der zahlreichen Beobachtungen führten, lassen sich etwa in folgenden Sätzen zusammenfassen: 1) Die Erschütterung ging nicht von einem einzigen Punkt, sondern von einer Linie aus, die bei beiden Erdbeben in fast nord-südlicher Richtung von Lacco über den südlichen Teil von Casamicciola bis Frasso verläuft. Die Haupterschütterung (Epizentrum) aber strahlte von einem Punkte aus, der beinahe in der Mitte dieser Linie lag. 1883 ergab

sich nur der Unterschied, daß jene Linie sich etwas weiter bis nach Lacco erstreckte. 2) Die Fortpflanzung der Erschütterungswellen war keine regelmäßige, sondern unterlag vielfach erheblichen Störungen, welche sich zum Teil wenigstens aus der verschiedenartigen petrographischen Beschaffenheit des Bodens erklären lassen. 3) Die gemessenen Emergenzwinkel lassen für 1881 auf eine mittlere Tiefe des Erschütterungszentrums unter dem Meeresspiegel von 518, für 1883 von 528 *m* schließen. Obwohl diese Ähnlichkeit der Werte beachtenswert erscheint, so muß doch darauf aufmerksam gemacht werden, daß für 1883 auch Winkel abgelesen wurden, welche auf eine fast 5fach so große Tiefe hindeuten. Zwar kann man diese als Anomalien, hervorgerufen durch Ablenkungen, auffassen, aber sicher ist, daß die linienförmige Gestalt des Epizentrums auch für das wirkliche Zentrum auf eine flächenartige Gestalt raten läßt und wenn die Erschütterung in der Tiefe auf einer Spaltfläche ihren Ursprung nahm, so können sehr gut Stöße von dieser Fläche in den verschiedensten Tiefen ausgegangen sein und so zu den verschiedensten Emergenzwinkeln geführt haben.

Um uns den vulkanischen Ursprung dieser beiden Erdbeben höchst wahrscheinlich zu machen, braucht man nur einen Blick auf die mitgeteilte Liste der früheren Erdbeben zu werfen, welche diese Insel seit vielen Jahrhunderten erschüttert haben. Im Jahr 1883 wurden außer jenem großen Erdbeben in den Monaten Juli bis Oktober noch 15 leichtere Erschütterungen verspürt. 1882 hat nur der März einige Stöße gebracht, aber 1881 derselbe Monat (4. März nachmittags $1^1/_2$ Uhr) jenes große Erdbeben und außerdem noch 9 leichtere Beben. Nach rückwärts ergeben die Jahre 1880, 79, 75, 74, 67, 64, 53, 52, 51, 41, 34, 28, 27, 12, 5, 1796, 67, 62, 1659 und 1559 mehr oder minder heftige Erdbeben. Daß dieselben in früheren Jahren seltener gewesen zu sein scheinen, hat natürlich zunächst in dem Mangel von Überlieferungen seinen Grund. Die Erdbeben von 1786 (2. Februar $10^1/_2$ Uhr morgens mit 7 Toten), von 1828 (mit 30 Toten und 50 Verwundeten, wobei Casamicciola zerstört wurde), von 1841 und 1867 machten sich ebenso wie diejenigen von 1881 und 83 am heftigsten in Casamicciola fühlbar. Früher hingegen scheinen die Zentren eine andere Lage gehabt zu haben. 1302 erschütterten eine Reihe von Erdbeben die Insel, bis endlich auf der NO-Seite des Epomeo eine Eruption stattfand, welche den Schlacken-Krater von Cremate bildete, aus welchem sich ein starker Lavastrom del Arso ergoß. 1228 brachte ein starkes Erdbeben, welchem 700 Menschen zum Opfer fielen. Unsicher sind die Angaben über drei weitere Eruptionen, welche im 3., 2. und 1. Jahrhundert unserer Zeitrechnung stattgefunden haben sollen, sicher hingegen sind die drei Eruptionen des 4., 5. und 11. Jahrhunderts a. Ch. n., von denen die älteste dem Krater von Montagnone seinen Ursprung gab und die Eretrischen Kolonisten von der Insel verscheuchte. Die zweite suchte die Syrakuser heim, welche durch die glühenden Trachytmassen des Monte Marococco vom Monte Vico, auf dem sie sich angesiedelt hatten, vertrieben wurden. Die dritte Eruption endlich, welche von vorausgehenden Erdbeben angekündigt worden war, erzeugte den Krater des Monte Rotaro.

Der große, jetzt zu mehr als der Hälfte zerstörte Ringkrater des Epomeo

aber ist der ehrwürdigste Zeuge einer prähistorischen vulkanischen Thätigkeit, der gegenüber jene historischen Eruptionen nur als kleine Feuerwerke erscheinen, die aber in ihrer Wiederholung Zeugen dafür sind, daß jene unterirdische, unberechenbare Kraft, welcher die ganze Insel selbst ihren Ursprung verdankt und die durch heiße Quellen und Fumarolen noch täglich an ihre Gegenwart erinnert, keineswegs erloschen ist.

Wenn aber im Geräusch des täglichen Lebens die Warnung dieser Zeugen ungehört verhallt, so soll uns doch die Geschichte lehren, daß zwischen der ersten und zweiten Eruption 500, zwischen der zweiten und dritten 100 und zwischen dieser und der letzten 1700 Jahre lagen. Seit bald 600 Jahren ist Ruhe eingetreten aber seit fast 60 Jahren wiederholen sich die Erschütterungen unter Casamicciola, einer Stelle, an der in historischer Zeit zwar noch keine Eruption stattgefunden hat, die aber ebenfalls auf der Nordseite des Epomeo's liegt, auf der alle jene drei Eruptionen sich ereignet haben. Niemand freilich kann vorhersagen, was die Zukunft bringt, jedoch die Wahrscheinlichkeit ist, daß dieser Teil der Insel schlimmen Katastrophen heimfallen wird. Diese unbestimmte Gefahr ist nicht geeignet, das leichte Gemüt der einheimischen Bevölkerung zu verdüstern, aber dem Fremden sei die Warnung, nur mit flüchtigen Sohlen jenen verlockenden Boden zu betreten[1]).

Über neue Fortschritte in dem farbenempfindlichen photographischen Verfahren.

Von **H. W. Vogel.**

(Aus dem Sitzungsberichte der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1886. LI.)

In den letzten Wochen ist es mir im Verein mit meinem Freunde Hrn. J. B. Obernetter in München gelungen, Verbesserungen in dem von mir eingeführten farbenempfindlichen photographischen Verfahren zu erzielen, welche geeignet sein dürften, die Anwendung nnd die Leistungsfähigkeit desselben in Naturwissenschaften, Kunst und Industrie in namhafter Weise zu erweitern.

Die bisher gefertigten farbenempfindlichen Platten (zumeist Gelatinbromsilberschichten, gefärbt mit einem Eosinfarbstoff oder mit Chinolinrot und Cyanin) waren merklich weniger lichtempfindlich für weißes Licht, als gewöhnliche; sie bedurften ferner zur Erzielung von schwarzen Bildern im richtigen Helligkeitswert (d. h. das Blau dunkel, das Gelb hell) eines gelben Strahlenfilters zur Schwächung der noch zu stark wirkenden blauen Strahlen

[1]) Johnston-Lewis; Monograph of the Earthquakes of Ischia, with some calculations by S. Haugthon. Mit 6 Tafeln und 20 Photographien. London und Neapel. 4°. 1886. S. auch Naturforscher, Nr. 51, S. 507.

[2]) Eine von mir als Strahlenfilter benutzte gelbe Spiegelscheibe ließ nach Messung mit dem Glahn'schen Spektrophotometer von grünem Licht bei E 36.5 %, vom gelben bei D 57.6 %, vom roten zwischen B und C 64 % durch (s. Vogel, Photographie farbiger Gegenstände, Berlin bei Oppenheim, S. 61).

Dieser Strahlenfilter absorbiert aber nicht nur die blauen, sondern zum Teil auch die grünen, gelben und roten Strahlen [8]) und veranlaßt Unschärfen bei mangelhaftem Schliff.

Jetzt ist es Hrn. **Obernetter** und mir gelungen, farbenempfindliche Platten zu fertigen, welche im Gegensatz zu den bisherigen **doppelt** so empfindlich sind als gewöhnliche und welche keines gelben Strahlenfilters mehr bedürfen. Dieses gelang uns durch Anwendung eins äußerst kräftig wirkenden **optischen Sensibilisators.**

I Gewöhnliche Bromsilberplatte.

II Platte gefärbt mit Azalia (Chinolinroth + Chinolinblau). Gelbempfindlichkeit ca. 1/2 der Blauempfindlichkeit.

III Platte gefärbt mit Tetrajodfluoresceïnsilber. Gelbempfindlichkeit 5—6 Mal größer als die Blauempfindlichkeit.

h, G, F, Eb, D, C — Violet. Indigo. Cyanblau. Grün. Gelb. Orange.

5″ 2″ 1″ 2″ 1/3″ 1″

Belichtungszeiten

Unter „optischen Sensibilisatoren“ verstehe ich Farbstoffe, welche gewisse Stellen des Spektrums kräftig absorbieren und imstande sind, Chlorsilber

und Bromsilber für das absorbierte Licht photographisch empfindlich zu machen[1]).

So absorbiert das Chinolinrot das Gelbgrün bei E und das Grün zwischen E und b, das Cyanin das Orange zwischen D und C. Platten mit beiden Stoffen gefärbt — wie ich sie vor zwei Jahren unter dem Namen „Azalinplatten" in die Praxis einführte — zeigen sich dem entsprechend gelb und rotempfindlich bis C (siehe beifolgende Spektralphothographie Nr. II[2]); sie ermöglichten unter Anderem dem Prof. Tromholt in Christiania die Aufnahme der roten Strahlen des Nordlichts, welche bis dahin vergeblich versucht worden war.

Die Überlegenheit dieser Platte in Bezug auf Wiedergabe der Spektralfarben erhellt aus der Vergleichung von Fig. I (Sonnenspektrum-Aufnahme mit gewöhnlicher Platte) und II (Aufnahme mit Azalinplatte) in beifolgender Tafel. (S. Abbildung S. 173.)

Aber man erkennt auch aus Fig. II, daß die Wirkung des Blau, verglichen mit der des Gelb noch zu stark ist. Die Wirkung des Gelb des Sonnenspektrums auf unsere Netzhaut taxiert Vierordt[3]) an hundertmal so hoch als die Wirkung des Indigo bei G; in der vorliegenden Aufnahme mit Azalinplatten erscheint aber die Gelbwirkung höchstens ³/₄ so groß als die Blauwirkung an gedachter Stelle.

Deshalb ist zur Herabminderung der letzteren noch eine gelbe Scheibe als Strahlenfilter nötig. Nun machte ich bereits vor zwei Jahren darauf aufmerksam[4]), daß die Verbindungen der Fluoresceinderivate (Eosine) mit Silber viel stärker gelb sensibilisieren, als die Farbstoffe für sich allein. Diese Beobachtung führte mich auf Präparierung eines Eosinsilber enthaltenden photographischen Collodiums, welches auch ohne Strahlenfilter farbentonrichtige Bilder gab[5]).

In gleicher Weise bei den jetzt allgemein gebrauchten Gelatinplatten angewendet, ergab das Eosinsilber eine ähnliche günstige Wirkung, aber dabei leider Flecke und sogenannte Schleier und erst in letzter Zeit gelang es uns durch Anwendung reinerer Farbstoffe und Reduzierung der Silberquantität reine Platten zu erzielen und zwar nach einem so einfachen Verfahren, daß es mit Zuversicht von jedem Amateur ausgeübt werden kann.

Es genügt einen Eosinfarbstoff (am zweckmäßigsten erscheint das von Eder[6]) zuerst versuchte Jodeosin oder Erythrosin) im Verhältnis 1 auf 2 bis 4000 in Wasser zu lösen, eine äquivalente Menge Silbernitrat (auf 1

---

[1]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft XI S. 667.

[2]) Auf die Thatsache, daß das Maximum der photographischen Wirkung etwas weiter nach Rot hin liegt als das Maximum der Absorption, habe ich bereits früher unter Bezugnahme auf Kundt's Regel hingewiesen (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft VII S. 978).

[3]) Vierordt, spektralphothometrische Untersuchungen, Tübingen bei Laupp.

[4]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft XVII S. 1196, photographische Mitteilungen XXI S. 51.

[5]) Photographische Mitteilungen XXI S. 42; XXII S. 45.

[6]) Bericht der Wiener Akademie 1884 S. 1120.

Farbstoff etwa 1 Nitrat, in 10 Wasser gelöst) hinzuzusetzen, den sich bildenden Niederschlag mit $^1/_{100}$ des Flüssigkeitsvolumens an Ammoniak zu lösen und in dieser Lösung gewöhnliche Gelatinplatten des Handels eine Minute zu baden, dann zu trocknen.

Diese Platten stehen zwar, wie beifolgende Spektralphotographien lehren (vergl. Fig. II und III) den Azalinplatten in Rotempfindlichkeit nach, sind ihnen aber in Bezug auf Gelbempfindlichkeit weit überlegen. In der That liegt das Maximum der Empfindlichkeit, ähnlich wie bei unserer Netzhaut, im Gelb.

Die Gelbempfindlichkeit erscheint je nach der Qualität der angewendeten Gelatinbromsilberschicht etwas verschieden und kann das fünf- bis zehnfache der Blauempfindlichkeit der Region G betragen. Weitere Untersuchungen darüber sind im Gange. Die hohe Gelbempfindlichkeit rechtfertigte die Hoffnung, das man auch ohne gelbes Strahlenfilter mit diesen Platten Aufnahmen in richtigem oder doch annähernd richtigem Tonwert erhalten könne.

Das Experiment hat diese Annahme bestätigt. Es gelang meinem Freunde Obernetter und mir photographische Bilder zu erzielen, welche die geringere Blau- und die stärkere Gelb- und Grünwirkung in überraschendster Weise kundgeben.

Namentlich bei Aufnahmen von blauem, teilweise bewölktem Himmel, grünem Laubwerk und Rasen und der in blauen Duft eingehüllten Ferne in Landschaften (die in gewöhnlichen Platten ganz verschleiert erscheint), tritt die Überlegenheit der neuen Platten und zwar ohne Strahlenfilter[1]) sehr schön hervor.

Gleich wirkungsvoll hat sich aber die Eosinsilberplatte auch bei mikrophotographischen Aufnahmen farbiger Objekte (z. B. geätzten und farbig angelassenen Eisenproben, die ich Hrn. Geheimrat Wedding verdanke) gezeigt. Auf Sternbilder wird sie demnächst Hr. Dr. Lohse in Potsdam zu versuchen die Güte haben.

Spezielle Untersuchungen über die Wirkung der verschiedenen Eosinsilberverbindungen sind noch im Gange.

Aus den in beiliegender Tafel publizierten Spektren, die durch photographischen Leimdruck (sogenannter Lichtdruck) naturtreu reproduziert sind, geht auch die auffallende Thatsache hervor, daß bei jetzigem niedrigen Sonnenstande (die Aufnahmen wurden am 14. November 1 p. m. gefertigt) das Spektrum auf der violetten Seite bei Wellenlänge 398 plötzlich abschneidet, so daß sich nur bei längerer Exposition eine Wirkung desselben bis H″ bez. bis ins Ultraviolett bemerkbar macht. Diese Erscheinung rührt jedenfalls von atmosphärischer Absorption her.

Auffällig ist ferner, daß die Minima photographischer Wirkung in dem sichtbaren Teil des Spektrums in den Aufnahmen II und III an verschiedenen Stellen liegen, in II (Azalinplatte) bei Wellenlänge 510, in III (Erythrosinsilberplatte) bei F.

[1]) Mit gelbem Strahlenfilter haben die älteren Azalinplatten ähnliche günstige Resultate ergeben, die unter anderem auch auf der jüngsten naturwissenschaftlichen Ausstellung in Berlin zu sehen waren.

Über die Sprache naturwissenschaftlicher Mitteilung in Vergangenheit und Gegenwart.

Vortrag
gehalten in der wissenschaftlichen Sitzung der Dr. Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft am 27. Februar 1886

von Dr. med. **Wilhelm Stricker**[1]).

Vorerinnerung. Der Gegenstand der nachfolgenden Mitteilungen ist von mir schon vor 30 Jahren in Vorträgen vor dem Geographischen Verein behandelt worden und unter dem Titel: „Die Verbreitung der europäischen Kultursprachen über die Erde" in Minerva, herausgeg. von Dr. Friedr. Bran, Bd. 262, Jena 1858, veröffentlicht.

Die nachstehende Mitteilung ist eine zeit- und zweckgemäße Umarbeitung jener weitergreifenden Arbeit. Hinsichtlich der auswärtigen Bildungsanstalten für Naturwissenschaften muß der Verfasser um Entschuldigung bitten, wenn Lücken oder Versehen bemerkt werden. Das Material ist gar schwer zu verschaffen, auch ist die Anführung mehr eine beispielsweise. Ebenso macht das nachträglich beigefügte Verzeichnis der in einer anderen Sprache als der Landessprache oder in mehreren Sprachen herausgegebenen naturwissenschaftlichen Zeitschriften auf Vollständigkeit keinen Anspruch; es ist nur da um Beispiele zu geben.

In unserer Zeit giebt es zwei entgegengesetzte Strömungen, deren eine dahin strebt, in den drei Sprachen: der englischen, französischen und deutschen, die ganze Summe der menschlichen Entwickelung zugänglich zu machen, eine eigentliche Weltlitteratur zu schaffen, also das Erlernen weiterer, neuer fremden Sprachen einzuschränken, während die entgegengesetzte bestrebt ist, verschollene lokale Dialekte zu neuem Leben in der Litteratur zu erwecken oder überhaupt ein litterarisches Leben ihnen erst zu erschaffen. Wie aussichtslos das letztere Beginnen ist, erhellt, wenn wir die durch eine jahrhundertlange Geschichte vorbereitete Stellung der Kultursprachen betrachten, welche eine Geltung außerhalb des Kreises derjenigen erlangt haben, die sie als Muttersprache reden.

Seit die lateinische Sprache aufgehört hat, die Trägerin litterarischer Veröffentlichungen zu sein, trat an ihre Stelle zunächst die französische. Obgleich das älteste Denkmal der französischen Sprache der Eid Ludwigs des Deutschen 842 ist, war doch schon 940 Ludwig VI. d'Outremer der letzte Karolinger, der deutsch sprach, weil er es in Deutschland erlernt hatte. In den Heeren der Kreuzfahrer wurde fast nur französisch gesprochen. Im 13. Jahrhundert war Französisch die allgemeine Hofsprache. Es bestand in Deutschland die Sitte, daß die Fürsten und Grafen französische Leute um sich hatten, um ihre Söhne und Töchter französisch zu lehren. Die mittelhochdeutschen Minnesänger eiferten den französischen Troubadours und Trouvères

---

[1]) Aus dem Bericht der Senckenbergischen Naturforsch. Gesellschaft. S. 62 ff. Mit Abkürzungen.

nach, nahmen französische Worte ins Deutsche auf und übersetzten oder bearbeiteten französische Stoffe.

Blicken wir nach England, so war noch Richard Löwenherz nach Sprache und Gesinnung durchaus Franzose. Erst 1362 wurde das Französische als Gerichtssprache in England gesetzlich abgeschafft, blieb aber noch lange im Gebrauch. Erst seit 1483 wird im Englischen Oberhaus englisch gesprochen und noch jetzt sind viele französische Phrasen im Verkehre beider Häuser.

Auch in Italien wurden im Mittelalter die Werke, welche für allgemeinere Verbreitung bestimmt waren, vielfach französisch geschrieben und die Geltung der französischen Sprache in den Niederlanden geht auf's Jahr 1384 zurück, wo Flandern an den Herzog von Burgund fiel.

Seit etwa einem Menschenalter ist diese herrschende Stellung der französischen Sprache durch die der englischen verdrängt worden. Unter der Königin Elisabeth hörte England auf, Geld und Blut der Eroberung Frankreichs zu opfern, wandte sich vielmehr der Eroberung von Kolonieen zu Schon 1850 schrieb ein amerikanisches Blatt: „Der angelsächsische Volksstamm zählte im Jahre 1620 etwa 6 Millionen Köpfe und beschränkte sich auf England, Wales und Schottland; jetzt gehören ihm mehr als 60 Millionen menschlicher Wesen an, die auf allen Inseln und Festländern des Erdbodens angesiedelt sind und sich mit unerhörter Schnelligkeit vermehren. Wenn keine physische Revolution eintritt, so wird er in weniger als 150 Jahren 800 Millionen Seelen in sich schließen. Das angelsächsische Blut wird sich mit der ganzen Bevölkerung der Erde vermischen. Aber die englische Sprache ist noch ausdehnbarer und überwältigender als das Blut dieses Stammes. Wenn eine Gemeinde anfängt englisch zu sprechen, so ist sie bereits halb angelsächsisch geworden, ehe noch ein Tropfen angelsächsisches Blut in ihren Adern fließt. Irland ist nie von England aus kolonisiert worden, wie Amerika oder Australien, und dennoch sprechen fast alle seine 7—8 Millionen Einwohner schon die englische Sprache als Vorbereitung zum Aufgehen im angelsächsischen Element. Die jüngere Generation Ostindiens lernt jetzt diese Sprache und wahrscheinlich werden innerhalb 50 Jahren 65 Millionen Menschen asiatischen Stammes diese Sprache reden. Ebenso ist es mit den Vereinigten Staaten. Über 50,000 Einwanderer aus Deutschland und andern Teilen des europäischen Festlandes kommen jährlich hier an. In ihren Schulen sitzen diese Kinder auf denselben Bänken mit denen der eingebornen Amerikaner und verwandeln sich, wenn sie aufwachsen und sich mit dem Rest der Bevölkerung vermischen, in vollständige Angelsachsen."

Wieviel Ausstellungen man auch im Einzelnen an den Zahlen dieses Artikels mag machen können, besonders was Irland betrifft, — die Grundzüge sind unzweifelhaft richtig und so steht der englischen Sprache eine Verbreitung bevor, gegen welche die voreinstige der lateinischen im Abendlande und der arabischen im Morgenlande eng erscheint. — Auf seiner Reise durch englisch sprechende Gegenden kam Charles Wentworth Dilke (Greater Britain. London, 1869) 1866 und 1867, von Liverpool abreisend, nach New-York, über Chicago und St. Louis, über die großen Ebenen und das Felsen-

gebirge nach Californien. Neuseeland, Südaustralien, Hindustan und dann über Ägypten heim. Auf diesem weiten Umwege verlor er nie die englische Sprache aus dem Gehör und gewöhnlich war er unter Menschen, die sich Engländer und die kleine Insel im Westen ihr Mutterland nannten.

Nach der neuesten Statistik sind von 36000 Zeitschriften der Erde 17,000, also fast die Hälfte, in englischer Sprache verfaßt.

Nach den beiden Weltsprachen kommt, im Übergang von der Kultur- zur Weltsprache begriffen, unsere Muttersprache, welche bei ihren natürlichen Vorzügen nur der Mangel eines mächtigen staatlichen Hintergrundes gegen die vorgenannten hat zurückbleiben lassen. Es würde einen Überblick der deutschen Litteratur-Geschichte erfordern, wollten wir die Schwankungen auch nur andeuten, welche die Geltung der deutschen Sprache erlitten hat.

Es folgt an Zahl der Angehörigen die spanische, im Rückgang begriffen, hierauf die russische und die italienische, beide im Vordringen.

Die holländische und portugiesische, mit geringem Stock im Mutterland, sind durch Verbreitung, jene in den Kolonieen, diese in Brasilien, bedeutend, auch die griechische hat ein bedeutendes Kulturgebiet unter den Stammesangehörigen des osmanischen Reiches und seiner Schutzstaaten.

Wenn wir nach diesen einleitenden Worten uns aber unserm Thema zuwenden, so finden wir, daß die politische, Verkehrs- und Unterhaltungsgeltung einer Sprache sich durchaus nicht deckt mit ihrer wissenschaftlichen, speziell naturwissenschaftlichen Bedeutung. Hier kommt es vor allem auf die Zahl und Wichtigkeit der wissenschaftlichen Centren an. Wir sehen das recht deutlich, wenn wir die russische und deutsche oder die spanische und italienische Sprache einander gegenüber stellen. Die russische Sprache herrscht staatlich in einem Reiche, als dessen Anhang das ganze übrige Europa auf der Karte erscheint und das sich beständig vergrößert, und doch haben erst in der letzten Zeit einzelne wissenschaftliche Vereine ihre Publikationen in russischer Sprache zu machen, angefangen, während die Akademien zu St. Petersburg und Moskau der Regel nach sich der westeuropäischen Kultursprachen bedienen.

Die Italiener haben bis vor 25 Jahren den Staat nicht gehabt, wie die Spanier; sie entbehren der Kolonien, und dennoch ist bei ihrem regen Sinn für Naturwissenschaften, welcher sich seit Jahrhunderten durch die glänzendsten Namen dokumentiert, die italienische Litteratur, genährt durch eine Reihe Akademien und Universitäten, viel wichtiger als die spanische, zumal da in den südamerikanischen Ländern spanischer Zunge meist Fremde die Träger der darauf bezüglichen Bestrebungen sind.

Wie erwähnt, sind die Zeiten vorbei, wo Lateinisch die allgemeine Sprache wissenschaftlicher Mitteilung war. Was insbesondere die Naturwissenschaften betrifft, so haben die Fortschritte derselben das Fortbestehen dieses Zustandes unmöglich gemacht, der insofern seine großen Vorzüge hatte, daß keine Publikation der allgemeinen Kenntnis der Gelehrten vorenthalten blieb. Die lateinische Sprache war einerseits nicht biegsam genug für alle wissenschaftlichen Neuerungen Worte zu bilden, andererseits waren die Gelehrten ihrer nicht mehr genügend Herr. Wer die Hauptquelle lateinischer naturhistorischer

Kenntnis in Deutschland, die Ephemeriden der Leopoldinischen Akademie der Naturforscher wegen einer Mitteilung durchsucht, der wird bald durch die Unvollständigkeit derselben überrascht werden; diese ist nur Folge davon, daß es dem Berichterstatter besonders auf die runde klassische Form ankam, in welche viele Einzelheiten nicht unterzubringen waren.

Ein Rest des früheren Zustandes sind die lateinischen Diagnosen in Botanik und Zoologie, welche in der Wüste fremdsprachlicher Abhandlungen oft die einzigen Oasen sind; die Mineralogie hat sich zu spät entwickelt, um lateinischer Diagnosen zu bedürfen, und die Chemie gebraucht nur die griechische Sprache, um ihre anderthalbfüßigen Worte zu bilden.

Von dem 17. Jahrhundert an trat die französische Sprache fast in alle Rechte der lateinischen ein. Politisches Übergewicht und hohe Kultur trugen gleichmäßig zu dieser Wendung bei. Der westliche europäische Kontinent unterlag der französischen Kultur und von dem damaligen Zustande ist, außer der französischen Grundsprache auf den Weltpostkarten, auf naturwissenschaftlichem Gebiet bei den kleinen Nationalitäten die französische Fassung der Begleitschreiben zu ihren naturwissenschaftlichen litterarischen Sendungen übrig geblieben.

Wir haben es erlebt, daß die französische Nation das Übergewicht an die englische abgeben mußte. Es war dies einerseits die Folge davon, daß, während die französischen Sammlungen verhältnismäßig zurückblieben, die Engländer ihre Museen mit einer bis dahin unerhörten Vollständigkeit ausstatteten, andererseits trug dazu das wissenschaftliche Emporkommen Nordamerikas bei. Während Frankreich mit einem großen und zwei kleinen Centren: den Niederlanden und der Schweiz, operiert, hat die englische Sprache zwei große Herde: Großbritannien und Nordamerika, und zwei kleinere: Ausstralien und Canada.

In französischer Sprache lehren elf Fakultäten der Medizin: Paris, Montpellier, Nancy, welches an die Stelle von Straßburg getreten ist, und die neuen von Bordeaux, Lille und Lyon, die belgischen Staatsuniversitäten Gent und Lüttich, die freie zu Brüssel und die katholische zu Löwen, endlich die neue Fakultät zu Genf.

An Akademieen der Wissenschaften sind außer der Pariser, welche immer noch die erste Weltstellung einnimmt, zu nennen, die zu Lyon, Brüssel, Lüttich und Genf, an polytechnischen Schulen die zu Paris und Brüssel.

Von minderer Wichtigkeit sind die zahlreichen Vorbereitungsschulen der Medizin in Frankreich.

Was nun die deutsche Sprache betrifft, so hat sie zu wissenschaftlichen Brennpunkten, einschließlich der Akademie in Münster, 21 Hochschulen im Deutschen Reich, welche ich Ihnen nicht aufzuzählen brauche, 5 in Österreich, nämlich Wien, Prag, Graz, Innsbruck und Tschernowitz, 3 in der Schweiz: Basel, Bern, Zürich, 1 (Dorpat) in Rußland, also 30 Hochschulen; ferner die Akademien der Wissenschaften in Berlin, München, Leipzig, Göttingen, Wien, Prag und St. Petersburg, und die polytechnischen Schulen in Berlin, Hannover, Aachen, München, Dresden, Stuttgart, Karlsruhe, Darmstadt, Braunschweig, Wien, Prag, Graz, Zürich und Riga.

Den Akademien mit festen Sitzen ist noch die ehrwürdige Wandergesellschaft, die Kaiserlich Leopoldinisch-Karolinische Akademie der Naturforscher beizugesellen. Wir haben also die stattliche Reihe von 30 Hochschulen, 8 Akademien und 14 polytechnischen Schulen, zusammen 52 Herde medizinisch-naturwissenschaftlicher Thätigkeit, welche in deutscher Sprache publizieren.

Die genannten Anstalten sind wesentlich nach einem und demselben Plane organisiert. Schwieriger ist es, in der Fülle der in englischer Sprache schreibenden wissenschaftlichen Anstalten sich zu orientieren. Altehrwürdige, aber den Naturwissenschaften, großen Spielraum nicht gewährende Staats-Hochschulen stehen in Großbritannien neben freien Universitäten und medizinischen Schulen der Hospitäler. Schier unzählig ist die Menge der höheren Schulen ersten Ranges in Nordamerika und fortwährend bilden sich neue Akademien in Australien. Es darf nicht übersehen werden, daß in den geschichtslosen Ländern außer Europa jede allgemein wissenschaftliche Gesellschaft von selbst einen vorwaltend naturforschenden Charakter annimmt. Am höchsten steht die R. Society in London, die Smithsonian Institution in Washington, welch letztere zugleich die Vermittlerin des wissenschaftlichen Verkehrs zwischen der alten und neuen Welt macht, und die Asiatic Society in Calcutta, welche das ungeheure Gebiet Indiens wissenschaftlich ausbeutet. Eben die wissenschaftliche Verwertung des unermeßlichen, die ganze Erde umspannenden Kolonialbesitzes ist es, was die Engländer auszeichnet und ihre Veröffentlichungen unentbehrlich macht.

Ebenso wenig wie die englischen lassen die italienischen Universitäten und Akademien sich unter eine Kategorie einreihen. Es ist bekannt, daß der Universitäten eine übergroße Zahl in den Einzelstaaten bestand — im Kirchenstaat z. B. 8 bei drei Millionen Einwohner, 2 auf der Insel Sardinien, mit einer halben Million Einwohner — und daß der Partikularismus sich bisher erfolgreich der mehrmals geplanten Aufhebung der ganz verkommenen unter diesen Anstalten und ihrer Zurückführung auf die der Bevölkerung von 30 Millionen etwa entsprechende Zahl von 10 widersetzt hat.

Immerhin haben die Universität zu Rom, die toskanische zu Pisa und Florenz, die zu Genua und Turin, Bologna und Neapel sich bedeutend gehoben und ihnen zur Seite steht eine Reihe von alten Akademien, welche zu neuem Leben erwacht sind.

Die bisher betrachteten vier Sprachgebiete ragen vor allen andern hervor durch eine große Anzahl naturforschender Vereine, die wir hier nicht aufzählen können. Diese sind in der letzten Zeit bedeutend vermehrt und wechseln von solchen, welche dem Gewichte ihrer Publikationen nach den Rang einer Akademie aussprechen können, wie die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft, wie die Linnean Society in London u. s. w., bis zu solchen herab, welche von einigen Ärzten und Lehrern in einem Landstädtchen gegründet worden, um in bescheidenen Heften die heimische Naturkunde zu pflegen und, als Hauptsache: durch den Tauschverkehr eine naturwissenschaftliche Bibliothek anzulegen. —

(Schluß folgt.)

Astronomischer Kalender für den Monat

Juli 1887.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR	scheinb. D.	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+3 30·03	6 40 15·26	+23 7 45·5	15 13 52·94	—12 38 18·4	8 56·4
2	3 41·47	6 44 23·28	23 3 34·8	16 9 54·25	15 56 29·3	9 50·9
3	3 52·62	6 48 31·02	22 58 59·9	17 6 52·72	18 17 56·7	10 46·2
4	4 3·47	6 52 38·46	22 54 0·9	18 4 12·20	19 34 24·4	11 41·5
5	4 14·01	6 56 45·59	22 48 38·0	19 1 0·09	19 43 7·7	12 35·7
6	4 24·22	7 0 52·38	22 42 51·3	19 56 22·33	18 47 12·4	13 27·9
7	4 34·08	7 4 58·82	22 36 40·9	20 49 38·74	16 54 30·1	14 17·5
8	4 43·57	7 9 4·89	22 30 7·1	21 40 31·70	14 15 36·8	15 4·5
9	4 52·69	7 13 10·59	22 23 9·9	22 29 6·54	11 1 51·1	15 49·2
10	5 1·42	7 17 15·90	22 15 49·5	23 15 46·27	7 23 51·4	16 32·1
11	5 9·74	7 21 20·80	22 8 6·1	0 1 5·51	— 3 31 2·1	17 14·2
12	5 17·64	7 25 25·28	21 59 59·8	0 45 45·34	+ 0 28 23·4	17 56·1
13	5 25·10	7 29 29·32	21 51 30·8	1 30 29·83	4 26 51·1	18 38·6
14	5 32·11	7 33 32·91	21 42 39·4	2 16 3·61	8 16 48·1	19 22·8
15	5 38·66	7 37 36·03	21 33 25·8	3 3 9·38	11 49 58·1	20 9·1
16	5 44·73	7 41 38·67	21 23 50·0	3 52 23·99	14 56 48·3	20 58·2
17	5 50·30	7 45 40·81	21 13 52·4	4 44 12·64	17 26 18·8	21 50·3
18	5 55·36	7 49 42·44	21 3 33·2	5 38 41·20	19 6 34·1	22 45·0
19	5 59·90	7 53 43·55	20 52 52·6	6 35 29·82	19 46 17·0	23 41·5
20	6 3·91	7 57 44·12	20 41 50·8	7 33 52·44	19 17 15·4	— —
21	6 7·37	8 1 44·14	20 30 28·1	8 32 46·93	17 36 53·3	0 38·7
22	6 10·26	8 5 43·59	20 18 44·7	9 31 13·18	14 49 38·7	1 35·3
23	6 12·56	8 9 42·46	20 6 41·0	10 28 30·31	11 6 34·9	2 30·5
24	6 14·28	8 13 40·75	19 54 17·1	11 24 24·81	6 43 20·8	3 24·3
25	6 15·40	8 17 38·43	19 41 33·3	12 19 8·25	1 57 43·6	4 16·7
26	6 15·91	8 21 35·50	19 28 29·8	13 13 8·73	— 2 52 20·7	5 8·6
27	6 15·81	8 25 31·95	19 15 7·0	14 7 0·90	7 29 54·9	6 0·3
28	6 15·08	8 29 27·78	19 1 25·2	15 1 16·45	11 39 31·6	6 52·6
29	6 13·74	8 33 22·99	18 47 24·6	15 56 15·60	15 7 31·5	7 45·8
30	6 11·77	8 37 17·57	18 33 5·5	16 52 0·44	17 42 34·6	8 39·8
31	+6 9·18	8 41 11·53	+18 18 28·1	17 48 11·89	—19 16 33·5	9 34·0

Planetenkonstellationen 1887.

Datum	Stunde	Ereignis
Juli 1	10	Merkur im niederst. Knoten.
„ 1	23	Sonne in der Erdferne.
„ 11	15	Merkur in der Sonnenferne.
„ 13	6	Venus in größter östl. Elongation 45° 32′.
„ 15	23	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
„ 18	9	Venus im niederst. Knoten.
„ 18	17	Mars in Konjunktion mit der Sonne.
„ 18	17	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
„ 19	16	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
„ 20	8	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
„ 21	6	Merkur in Konjunktion mit der Sonne.
„ 23	17	Venus in Konjunktion mit der Sonne.
„ 25	7	Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
„ 26	14	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
„ 28	18	Merkur in unt. Konjunktion mit der Sonne.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1887	**Merkur.**		
Juli 5	8 42 43·28	+17 26 15·4	1 50
10	8 52 39·41	15 34 39·8	1 40
15	8 55 10·36	14 9 16·3	1 23
20	8 49 58·22	13 24 7·0	0 58
25	8 38 14·69	13 28 40·4	0 27
30	8 23 48·56	+14 20 13·3	23 53
	Venus.		
Juli 5	10 3 45·01	+13 8 38·9	3 11
10	10 22 9·79	11 1 18·6	3 10
15	10 39 37·01	8 50 24·3	3 8
20	10 56 4·06	6 37 29·3	3 4
25	11 11 26·28	4 24 14·2	3 0
30	11 25 36·32	+ 2 12 25·5	2 54
	Mars.		
Juli 5	5 39 13·78	+23 50 58·6	22 47
10	5 54 3·59	23 58 40·1	22 42
15	6 8 49·45	24 1 6·8	22 37
20	6 23 30·20	23 58 23·4	22 32
25	6 38 4·54	23 50 37·3	22 27
30	6 52 31·30	+23 37 56·1	22 21
	Jupiter.		
Juli 9	13 39 36·76	— 9 2 44·2	6 31
19	13 41 52·38	9 18 28·9	5 54
29	13 45 8·37	— 9 39 41·7	5 18

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1887	**Saturn.**		
Juli 9	7 47 19·65	+21 17 1·3	0 39
19	7 52 47·28	21 3 36·7	0 5
29	7 58 13·78	+20 49 34·9	23 31
	Uranus.		
Juli 9	12 32 39·55	— 2 47 22·3	5 24
19	12 33 33·15	2 53 32·7	4 46
29	12 34 44·31	— 3 1 33·7	4 8
	Neptun.		
Juli 11	3 50 0·91	+18 23 38·6	20 34
15	3 50 26·59	18 24 48·8	20 19
31	3 51 52·33	+18 28 29·6	19 17

Mondphasen.

	h	m	
Juli 4	21	27·8	Vollmond.
11	19	—	Mond in Erdferne.
12	19	50·7	Letztes Viertel.
20	9	43·6	Neumond.
23	19	—	Mond in Erdnähe.
27	3	23·9	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
Juli 6	o Steinbock	5·3	10 56·6	12 7·4
16	Anonyma	5·0	13 39·3	14 5·1
16	α Stier	1·0	16 4·7	16 42·1
31	21 Schütze	5·0	13 28·8	14 26·4

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.

Juli 1.	7h	53m	1·1s
8.	9	47	38·8
15.	11	42	18·7
31.	10	0	22·6

2. Mond.

Juli 1.	10h	58m	59·5
26.	8	8	38·7

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Juli 19. Große Achse der Ringellipse: 37·21″; kleine Achse 13·89″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 21° 55·3′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Juli 9. 23° 27′ 13·97″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 6·39″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 45·5″
Parallaxe „ „ 8·70″

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Der Einfluss des Mondes und der Sonne auf die nördlichen Passatwinde[1]). Daß der Mond einen Einfluß auf die Witterung hat, ist ein weit verbreiteter Volksglaube; alle bisher angestellten Versuche, denselben wissenschaftlich zu erklären und nachzuweisen, haben jedoch zu keinem Erfolge geführt. Neuerdings nun hat Herr M. A. Poincaré, Chef-Ingenieur des Ponts et Chaussées, die Untersuchungen wieder aufgenommen und aus denselben ein den Glauben bestätigendes Resultat abgeleitet, jedoch mit der Einschränkung, daß nicht die Mondphasen es sind, welchen, wie bisher festgehalten wurde, Einflüsse auf die Vorgänge in der Atmosphäre zuzuschreiben sind, daß dieselben vielmehr zusammenhängen mit der Deklination des Mondes, wobei gleichzeitig der entgegengesetzten Wirkung der Sonne Rechnung getragen werden muß. Herr Poincaré hat seine umfangreiche, diesen Gegenstand behandelnde Arbeit der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelegt, und einem über dieselbe von Herrn Mascart Seitens der zur Prüfung eingesetzten Kommission erstatteten Bericht[2]) entnehmen wir das Folgende:

Die Wirkung des Mondes auf die Erde ist eine allgemeine, welche sich an einem bestimmten Orte, wo dieselbe durch lokale Einflüsse verdeckt sein kann, schwer wahrnehmen und bestimmen läßt. Es mußte daher zur Lösung der Frage zunächst der Charakter der allgemeinen Luftzirkulation für jeden Tag bestimmt werden. Herr Poincaré hat hierzu die täglichen Wetterberichte des Signal-Offize der Vereinigten Staaten von Amerika benutzt, welche die gleichzeitigen Beobachtungen auf einer großen Anzahl von Landstationen und von Schiffen auf See enthalten. Auf den diese Berichte begleitenden Karten der Nordhemisphäre ist eine Kurve gezeichnet, welche die Gegend der aus nördlicher Richtung dem Äquator zuwehenden Winde umfaßt, und welche als Grenzlinie des Passatgebietes angesehen werden kann, und aus welcher sich für letzteres angenähert eine mittlere Breite bestimmen läßt. Es ist nur eine Periode von zwölf Mondsumläufen vom 10. Dezember 1882 bis zum 13. Dezember 1883 der Betrachtung unterzogen. Die so erhaltene Kurve, welche die Breite der Passatzone darstellt, zeigt im Laufe des Jahres allerdings viele Unregelmäßigkeiten, läßt jedoch eine Anzahl bemerkenswerter Beziehungen inbetreff des Mond- und Sonneneinflusses erkennen.

Über den Einfluß des Mondes ergiebt sich:

Die Breite der Passate erleidet eine

[1]) Ann. d. Hydrographie, 1886, S. 450.
[2]) Comptes Rendus, 1886, Tom. 52.

regelmäßige Schwankung, deren Periode mit den Veränderungen der Deklination des Mondes übereinstimmt, indem die höheren Breiten dem nördlichen Stande des Mondes, die niedrigen den südlichen Lunistitien entsprechen.

Das Gebiet der Passate nimmt zu, wenn der Mond sich der Erde nähert, und nimmt ab, wenn er sich von derselben entfernt; aber diese Wirkung übertrifft die der Monddeklination nur in den dem Perigäum und Apogäum nahe liegenden Tagen.

Die Wirkung der Sonne tritt nicht so deutlich hervor, doch lassen sich durch die graphische Übertragung der Beobachtungen folgende zwei Beziehungen feststellen:

Unter sonst gleichen Verhältnissen ist die mittlere Breite der Passate kleiner während des Sommers, wenn die Sonne nördliche Deklination hat.

Wenn der Mond und Sonne beide südliche Deklination haben, ist die Breite der Passatzone größer, kleiner dagegen, wenn beide Gestirne nördliche Deklination haben.

Hiernach würden Mond und Sonne eine entgegengesetzte Wirkung auf die atmosphärischen Gezeiten ausüben.

Für die verschiedenen Jahre müßte sich nach diesen Resultaten eine gewisse Übereinstimmung zwischen den Maximis der Breite des Passatgebietes und denen der Monddeklination zeigen. Die Jahre 1880 und 1883 entsprechen dieser Voraussetzung. Während die Grenzwerte der Monddeklination im Jahre 1880 ungefähr 5° größer waren, als 1883, war auch das Gebiet der Passate im ersteren Jahre bedeutend größer, als im zweiten.

Über das Sichtbarwerden des Hauches bei warmer Luft von E. du Bois-Reymond[1]). Man kann durch ein einfaches Verfahren auch bei höherer Temperatur, ja im Sonnenschein an einem schönen Sommertag im Freien, jederzeit den Hauch sichtbar machen. Dazu ist nur nötig, daß man durch eine starke Exspirationsbewegung bei verschlossenem Munde die Luft in der Brusthöhle zusammendrücke, sie in diesem Zustande einige Zeit festhalte, dann den Druck aufhebe und die Luft aus dem geöffnetem Munde entweichen lasse. Unter diesen Umständen sieht man ein Nebelwölkchen vor dem Munde sich bilden. Es ist wohl anzunehmen, daß die durch Zusammendrückung erwärmte Luft bei längerem Verweilen in den Lungen sich für die erhöhte Temperatur mit Wassergas sättigt, und so davon mehr aufnimmt, als sie nach ihrer Ausdehnung bei nachlassendem Druck im Dampfform zu beherbergen vermag. Der an dem sogenannten Pneumatometer gemessene „forcierte“ Exspirationsdruck beträgt beim Manne nach Waldenburg bis zu 200 *mm* Quecksilber.

[1]) E. du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie 1886, S. 538.

Eigentümliche Substanz, die nach einer Blitzerscheinung gefunden worden[1]). Unter der Bezeichnung „Fulgurite aus Luchon vom 28. Juli 1885“ sind Herrn Meunier durchscheinende, bräunliche, glasglänzende Massen von blasiger Struktur übersandt worden, die aber, anstatt wie die wirklichen Fulgurite verschieden zu sein nach der Substanz, auf der sie sich befinden, da sie ja nur Schmelzprodukte der Substanzen sind, auf Schiefer, Kalk und sogar auf Baumrinden identisch waren.

Auf den ersten Blick sah man auch, daß die Unterlage keine wesentliche Temperaturerhöhung erfahren hatte; und die Tröpfchen und Überzüge der eingesandten Stücke ließen sich leicht mit dem Nagel ritzen und durch sehr schwachen Druck pulverisieren. Durch einfachen Druck wurden die Massen weich, sie entzündeten sich am Kerzenlicht und entwickelten harzigen Geruch und viel Ruß. In einer geschlossenen Röhre erhitzt, destillierte die Masse und gab einen beträchtlichen, kohligen Rückstand; es kondensierten sich saures Wasser, farblose Tröpfchen, die beim Abkühlen kristallisierten, und hellgelbes Harz.

Sehr auffallend war nun der Umstand, daß diese Sendung unter obiger

[1]) Comptes rendus. 1886, T. CIII, p. 837. Das. Naturw. Rundschau, Nr. 52, S. 477.

Bezeichnung von einem erfahrenen Geologen kam, und Herr Meunier erbat sich weitere Aufschlüsse, durch welche Folgendes konstatiert wurde: Am 28. Juli um 1h 30m Nachmittags sah ein Einwohner von Luchon dicht vor der Stadt während eines heftigen Gewitters einen Blitz in etwa 20 *m* Entfernung niederfahren. Nachdem er sich von seinem Schreck erholt, ging er an die betreffende Stelle und sah auf einer an der Straße befindlichen Mauer die Schiefer und Kalke wie einige Bäume mit braunen Überzügen bedeckt. Der Einsender hiervon in Kenntnis gesetzt, begab sich am nächsten Tage zur betreffenden Stelle und sammelte die Proben von Rinden, Schiefer und Kalk, welche den Überzug zeigten. Nach sonstigen Wirkungen des Blitzes suchte er vergebens; und er konstatiert ausdrücklich, daß vor dem 28. Juli auf der Mauer und auf den Bäumen an der Straße nichts bemerkt worden ist, so daß die gefundenen Massen von dieser Zeit datieren.

Die weitere Untersuchung der Überzüge zeigte, daß sie auf den Schiefern nur sehr dünne Schichten von zuweilen mehreren Zentimetern Oberfläche, von bräunlicher, zuweilen schwärzlicher Farbe und von starkem Glanze bilden; an einzelnen Stellen dringen sie einige Millimeter in die Spalten des Gesteins ein; mit der Zange kann man die Masse in unregelmäßigen, knotigen Fäden abziehen, welche sich als fadiges Harz erkennen lassen. An manchen Stellen des Schiefers bildet der Überzug nur sehr feine Tröpfchen. Auf dem Kalk zeigt sich die Masse ähnlich; auf der Rinde sind die Tropfen größer und mit Fäden versehen. Überraschend ist, daß die Rinde keine Spuren einer Erwärmung zeigt; das Harz hat sich selbst zwischen Moos abgelagert, ohne dieses irgend zu verändern. Beim Auflösen der Harzmasse fand man sehr reichliche Rückstände, welche bei der mikroskopischen Untersuchung sich als die bekannten Bestandteile des atmosphärischen Staubes erwiesen. Dieser Staub wurde wahrscheinlich von dem flüssigen Harz zusammengebacken und braucht nicht denselben Ursprung zu haben wie dieser.

Was den Ursprung der Masse betrifft, so erinnert Herr Meunier daran daß ein solches Phänomen schon am 24. Juli 1681 von Robert Boyle gesehen worden und bei Arago zitiert ist: während eines Blitzes fiel eine Masse nieder, die unter Verbreitung von Geruch nach Schießpulver vollständig verbrannte. Ferner hat man bei vielen Kugelblitzen brennende Substanzen beobachtet, welche einen Geruch nach Schwefel, Harz und Pech und zuweilen selbst Rauch verbreiteten. Ruß, den man an einer Stelle auf dem Kalk von Luchon gefunden, zeigte, daß auch hier Verbrennung statt, gefunden, wahrscheinlich aber wurde sie durch irgend einen Zufall verhindert, die ganze Masse zu zerstören.

Eine andere Vermutung über den Ursprung des hier untersuchten Harzes wäre, denselben auf die Explosion einer Bolide zu beziehen. In vielen Berichten wird erzählt, daß nach diesen Meteoren mehr oder weniger zähe Substanzen niedergefallen, welche in den Katalogen figurieren, die man aber vergebens in den Sammlungen suchen wird. (Für eine Reihe von derartigen Fällen von „Sternschnuppengallert" ist nachgewiesen, daß es sich um Frosch-Eileiter handelte, welche von Vögeln in die Luft entführt, aus derselben niederfallen; d. Ref.)

Welchen Ursprung man auch der harzigen Masse, die während des Gewitters in Luchon niedergefallen, zuerkennen wird, die Masse ist jedenfalls ungewöhnlich interessant.

Die physikalischen Bedingungen der Naphtha - Fontainen [1]). Die Eruption der Naphtha aus den Bohrlöchern in Fontainen, die zuweilen in sehr großer Menge erfolgt und einen Strahl von bedeutender Höhe (bis 150 Fuß) bildet, wurde gewöhnlich dadurch erklärt, daß die Bohrlöcher auf unterirdische, Naphtha enthaltende Höhlungen trafen, in welchen die auf dem Naphthaspiegel angesammelten Gase die Naphtha durch die Bohrlöcher nach oben preßten. Das Vorhandensein solcher unterirdischer,

[1]) Baku-Nachrichten 1885, Nr. 94 (russ.). Nach einem Referat des Herrn Karpinsky im Neuen Jahrb. f. Mineralogie 1886, Bd. II, S. 246. S. Naturwiss. Rundschau, Nr. 45.

mit Naphtha ausgefüllter Höhlungen in der Umgebung von Baku wird von Sjörgen mit Recht widerlegt. Die Bildung der Fontainen erklärt er auf folgende Weise.

Die Naphthagase besitzen die Eigenschaft, sich in Naphtha aufzulösen, und zwar in einer Menge, die dem Drucke, unter welchem die Auflösung erfolgt, entspricht. Wird diese mit Gasen gesättigte Naphtha, welche die Sandschichten erfüllt, durch die Bohrlöcher aufgeschlossen, so dringt sie durch die letzteren an die Oberfläche, indem die Naphtha durch die Expansionskraft der vom Drucke befreiten Gase gehoben und mit denselben gemischt in Fontainen aufsteigt. Die Geschwindigkeit des Naphthastrahles beim Austritt aus der Mündung des Bohrloches erreicht 200 Fuß in der Sekunde. Den Druck, den die befreiten Gase entwickeln, kann man nach den manometrischen Messungen beurteilen, die an der Mündung des geschlossenen Bohrloches Nr. 25 der Gebrüder Nobel angestellt wurden, und wo dieser Druck 166 Pfund auf einen Quadratzoll erreichte.

Außer den beständigen Fontainen, die sich nur beim Schließen der Mündung der Bohrlöcher in Ruhe befinden, sind noch periodische Fontainen vorhanden, deren Thätigkeit erst nach mehr oder weniger längerem Ausschöpfen der Naphtha aus dem Bohrloche erfolgt.

Der obere Teil der im Bohrloche eingeschlossenen Naphthasäule enthält nur so viel Gase, als in der Naphtha unter gewöhnlichem atmosphärischem Drucke sich auflösen können. Nach Entfernung dieser Naphtha durch Auspumpen steigt in dem Bohrloche die Naphtha aus den tieferen Horizonten empor, wo sie unter dem Drucke des oberen Teiles der Naphthasäule mit einer größeren Menge aufgelöster Gase gesättigt ist. Sobald sich dieser Druck vermindert, beginnen die Gase mit solcher Kraft zu entweichen, daß sie auch die Naphtha zugleich emportreiben. Auf diese Weise geht der Anstoß zur Eruption der Naphtha vom oberen Teile des Bohrloches aus und verbreitet sich von hier aus in die Tiefe. — Die Theorie der Naphthafontainen von Sjörgen stimmt mit der Geysertheorie Bunsen's in vielen Beziehungen überein, worauf auch der Autor beständig hinweist.

Die natürliche Eisgrotte von Arolla und die Struktur des Gletschers[1]. Im Herens-Thal des Kantons Wallis hat Herr Forel im Juli 1886 im Arolla-Gletscher eine natürliche Grotte von 250 *m* Länge, 8—15 *m* Breite und 2—4 *m* Höhe entdeckt, die, in das Innere des Gletschers führend, eine mühelose Beobachtung der Struktur des Gletschers gestattete. In der physikalischen Sektion der schweizerischen Naturforscher-Versammlung, welche in jenem Jahre in Genf tagte, berichtete Herr Forel über diese Beobachtungen, welche das Nachstehende ergeben haben:

Die Kapillarspalten, welche die Gletscherkörner in der oberflächlichen Schicht von einander trennen, sind im gesunden Eise der Gletschermitte nicht infiltrierbar, weder in dem blauen noch im weißen Eise. Diese Beobachtungen hat der Vortragende bereits 1884 in künstlich angelegten Galerien des Rhonegletschers gemacht; er konnte dieselben bei der jetzigen Gelegenheit noch durch neue Erfahrungen erweitern. Er machte in die Wand der Grotte ein Loch, füllte dasselbe mit einer Anilinlösung und sah, daß sie nicht in die angrenzende Eismasse eindrang; auch als Herr Forel mittelst einer Spritze einen Druck auf die Lösung ausübte, drang das Anilin nicht in die Kapillarspalten. Diese müssen danach verschlossen sein, und öffnen sich nur unter der Einwirkung von Wärmestrahlen.

Löcher im gesunden Eise, die mit Wasser gefüllt wurden, haben sich in weniger als 24 Stunden durch einen Eispfropfen von strahliger Struktur verstopft. Hieraus wird geschlossen, daß die Temperatur des Eises niedriger ist als 0°. Zu demselben Schlusse führt auch die Betrachtung der Eiskristalle, die sich an den Wänden der hinteren Grottenkammer sublimiert haben, und 1—2 *cm* Durchmesser erreichen.

Die Gletscherkörner zeigten in sehr schöner Weise Streifungen der Oberfläche,

---

[1]) Archives des sciences physiques et naturales 1886, Ser. 3, T. XVI, p. 190.

von denen Herr Forel Abdrücke vorlegte; man erkennt aus denselben, daß die Streifen auf den einzelnen Gletscherkörnern unabhängige Systeme bilden. Die Ebene dieser Streifen erwies sich senkrecht zur Ebene der Tyndall'schen Linsen, sie würden also durch die optische Achse des Kristallkorns gehen. Doch war das Resultat dieser Versuche kein konstantes, und die Frage ist noch eine offene.

Der Boden der Grotte ist mit einer Schicht von Stalagmiten bedeckt, die durch das Gefrieren des Wassers eines Baches entstanden sind. Dieses Eis besteht aus unregelmäßigen Prismen von 1—5 *cm* Durchmesser, die senkrecht zur Oberfläche stehen. Aus der Anordnung der Streifen und der Tyndall'schen Linsen führt Herr Forel den Nachweis, daß diese Prismen Kristallkörner sind, analog denen des Gletschers, und daß ihre optischen Achsen in beliebiger Richtung und nicht nach der Achse des Prismas orientiert sind [1]).

Das Schwinden der Seen in West-Sibirien [2]). Daß die Seen der Aralo-Kaspischen Niederung im Schwinden begriffen sind, ist seit längerer Zeit behauptet worden. Allein es fehlen bisher jegliche Angaben über den Betrag der Verminderung des Seeareals in bestimmter Zeit, über die Geschwindigkeit des Austrocknens der Seen. N. Jardinzef hat sich jüngst der verdienstlichen Mühe unterzogen, diese Abnahme der Seen in historischer Zeit wenigstens für einen beschränkten Teil des Obj- und Irtysch-Gebietes streng nachzuweisen und im Detail zu verfolgen [3]).

Zwischen Irtysch und Obj liegt in der Baraba-Steppe der See Tschany, umgeben von mehreren kleineren Seen, die in dem Stieler'schen Handatlas als bedeutende Wasserflächen uns entgegentreten; es sind die Seen Ssumy-Tschebakly, Abyschkan und Moloki. Obwohl in unmittelbarer Nähe des Irtysch gelegen, sind sie doch abflußlos und kommunizieren auch nicht durch Flüsse mit einander. Alle diese Seen bildeten nach der Karte von Remisof aus dem Jahre 1701 zusammen mit dem See Tschany einen großen, allerdings sehr flachen See. Nach einer Karte aus 1766 erscheinen sie bereits losgelöst von Tschany; doch hängen der Abyschkan und der Moloki mit einander noch zusammen. 1786 finden wir sie alle 4 wohl individualisiert, wenn auch durch Flußkanäle mit einander in Verbindung stehend. Die Karten aus den Jahren 1811—24 bieten ein ähnliches Bild, welches auch heute noch der Darstellung der Seen in den Handatlanten zu Grunde liegt, obwohl bereits die Pläne aus den Jahren 1850—60 ganz außerordentlich veränderte Verhältnisse zeichnen. Die großen Seen Ssumy-Tschebakly, Abyschkan und Moloki sind hier fast ganz geschwunden und nur wenige kleine Seen und Tümpel haben sich in ihrem alten Bett erhalten, auf dessen trockengelegten Teilen sich Dörfer ansiedeln. Aus dem See Tschany sind zahlreiche Inseln und weite Strecken in der Nachbarschaft des Ufers emporgetaucht; die Flüsse, welche die Seen verbanden, sind ganz versiegt. Eine noch weitere Verringerung der Seen wiesen die Aufnahmen aus dem Jahre 1880 nach und als dicht bevorstehend erscheint der Zeitpunkt, wo auch der See Tschany sich in zahllose kleine Seen auflösen und endlich, wie schon heute der See Ssumy-Tschebakly, ganz vom Erdboden verschwinden wird. Es ergiebt sich aus den planimetrischen Messungen des Referenten auf den von Jadrinzef nach den im Archiv des kais. russischen Generalstabes aufbewahrten Originale gezeichneten Karten der Seen nachfolgende Verminderung ihres Areals:

	Areal der Seen der Tschany-Gruppe			Verringerung des Areals
	1813/24 *qkm*	1850/60 *qkm*	1880 *qkm*	1813/24 bis 1880
Ssum-Tschebakly .	1420	140	30	98 %
Abyschkan	1360	350	50	96 %
Moloki .	600	110	50	92 %
Tschany .	5420	(3360?)	3320	39 %
Summe	8800	—	3450	61 %

[1]) Naturw. Rundsch., 1886, Nr. 51, S. 470.

[2]) Der Naturforscher, 1886, Nr. 50.

[3]) N. Jadrinzef, Das Schwinden der Seen in der aralokaspischen Niederung in West-Sibirien, nach kartographischen Studien innerhalb 100 Jahren. Iswestija der kaiserl. russischen geographischen Gesellschaft 1886, Heft I, S. 52—62. Mit einer Karte. In russischer Sprache.

Es ist das Schwinden der Seen im Westen ein erheblich intensiveres als im Osten, ein Umstand, der wohl einfach in der Bodenkonfiguration seine Erklärung finden dürfte, welche es mit sich bringt, daß die einmal abgetrennten Seen im Westen des Zuflusses von Wasser fast ganz entbehrten, während der See Tschany im Osten noch von einem größeren Fluß gespeist wird.

Das Schwinden der Seen ist eine Erscheinung, die überall im südlichen West-Sibirien bis an den Fuß des Altai wiederkehrt. Allein im Kreis Ischim des Gouvernements Tobolsk zählte man 1860 300 erloschene Seen. Im Kreis Barnaul war der gewaltige Topolji-See der Karte von 1786 im Jahre 1880 fast ganz geschwunden. Seen, die durch Flüsse zusammenhingen, lösen sich völlig von einander los u. s. f.

Faßt man die geographische Verteilung dieser im Austrocknen begriffenen Seen ins Auge, so kann man nicht umhin, dieselben mit dem einstigen Aralo-Kaspischen See in Verbindung zu bringen und Schlüsse auf die frühere Ausdehnung dieses sibirischen Meeres zu ziehen, das sich demnach nordwärts bis mindestens zum See Tschany, ostwärts bis unmittelbar an den Fuß des Altai erstreckte, während es gleichzeitig gegen Nordwesten nach Muschketof bis zum Wolga-Knie bei Zarizyn reichte. Die drei größten Seen des Gebietes, das Kaspische Meer, der Aral-See und der Balchasch-See zeigen gleichfalls Erscheinungen, welche auf ein allmähliches Austrocknen schließen lassen.

Es besteht an den Seen Westsibiriens heute kein Gleichgewicht zwischen Wasserzufuhr durch die Flüsse und Wasserabfuhr durch Verdunstung. Der heutige Zustand ist kein dauernder, sondern nur ein Übergangszustand. Die Ursache der Veränderung der Seen in historischer Zeit kann nur in einer Änderung des Klimas gesucht werden, die entweder in jüngster Zeit sich vollzogen hat, so daß das gestörte Gleichgewicht zwischen Zu- und Abfuhr bis jetzt noch nicht wiederhergestellt ist, oder sich heute noch vollzieht. Eine Abnahme der Niederschläge, d. h. der Wasserzufuhr zu den Seen und eine Zunahme der Verdunstung, d. h. der Wasserabfuhr, mit einem Wort ein Trockenerwerden des Klimas in diesen Teilen Sibiriens scheint demnach für die jüngste Vergangenheit erwiesen. Es ist dieses eine um so wichtigere Thatsache, als bisher ein zwingender Nachweis einer Klimaänderung in historischer Zeit, wie er uns hier geboten wird, fehlte. In wie weit bei dieser Klimaänderung geologische Vorgänge, etwa die Lostrennung des Kaspischen Meeres vom offenen Ozean, eine Rolle spielten, ist noch nicht zu ersehen. E. B.

Die Petroleumquellen am Roten Meere bei Gimsah und Gebel el Set. Herr Mitchell, ein Berg-Ingenieur, hat im Auftrage der Regierung im letzten Sommer drei Monate auf die Untersuchung der betreffenden Region verwandt und ein umfangreiches Material von Gesteinsproben, Versteinerungen und anderen Zeugen, welche in der Petroleumfrage entscheidend sind, mitgebracht. Die erforschte Region umfaßt landeinwärts vom Roten Meere 110 *km* in der Länge und 48 *km* in der Breite. Der Gebel Ghazib im Norden und der Gebel el Qattar im Süden bezeichnen ihre Grenzen. Eine auf sorgfältigsten Messungen beruhende Kartenaufnahme, ebenso Höhenmessungen und geologische Profile, von Mitchell ausgearbeitet, sollen demnächst mit dem amtlichen Bericht veröffentlicht werden; eine ganz bedeutende Bereicherung unserer so mangelhaften Kenntnis der ägyptischen Küstenstriche. Zwischen der hohen kristallinischen Gebirgskette, die sich in einem Abstande von 40 *km* parallel mit dem Meere hinzieht, und der Küste haben zu verschiedenen geologischen Epochen Erhebungen stattgefunden, durch das nachträgliche Hervortreten kristallinischer Gänge (Granit, granitischer Porphyr, Diabas, Felsit 2c.) sowohl als auch durch vulkanische Thätigkeit, wie das bei Gimsah (schwarze Lava) von Mitchell nachgewiesen ist. Durch diese Erhebungen wurde die ursprüngliche Schichtenordnung der Sedimentgesteine gestört und dadurch die untersten mit den obersten in mittelbare Beziehung gesetzt. Es ist jetzt so gut wie zweifellos, daß das Petroleum von Gebel el Set den untersten Sandsteinschichten angehört,

welche sich nach Schweinfurths Entdeckung im Wady Araba als zur devonischen Formation gehörig herausgestellt haben, gerade so wie das in Nordamerika am Ostabhang der Alleghany der Fall ist. Die durch die Erhebungen entstandenen Risse oder auch die Gänge von Granit u. s. w. selbst haben zu einer Infiltration im Kalk, Granit u. s. w. Anlaß gegeben, vermöge der das Petroleum sich an der Oberfläche bemerklich macht, und das sind die Stellen, in deren Nähe die Bohrversuche angezeigt erscheinen. Durch Mitchells Beobachtungen ist die von Professor Oskar Fraas im Jahre 1874 aufgestellte, von Schweinfurth lange Zeit unterstützte Theorie, daß das Petroleum von Gimsah eine neuere und ganz oberflächliche (mithin auch leicht zu erschöpfende) Meeresbildung sei, hinfällig geworden. Der Sandstein, der am Ostabfall des ägyptischen Küstengebirges auftritt, lagert überall unmittelbar auf den Urgesteinen und zeigt hier nirgends mehr als 90 *m* Mächtigkeit. Die unterste Abteilung desselben gehört der Devonformation an und ist von Professor Hull in seinem Western Palestine „Desert Sandstone" genannt worden. Im Wady Dachl, wenige Stunden im Süden vom alten Wüstenkloster St. Paul, enthält er dicht über seiner Berührung mit dem granitischen Porphyr bituminöse Mergel, welche Figari in den Jahren 1845—48 veranlaßt hatten, hier nach Kohlen zu graben und wagerechte Stollen in das Gebirge zu treiben. Dieses Bitumen stammt von dem Petroleum her, welches hier nur angedeutet erscheint, an anderen Stellen derselben Schicht aber umfangreiche Behälter füllen muß, wie die zutage tretenden Durchsickerungen an der Küste bezeugen. Über dem Sandstein liegen am Ostabfall des Küstengebirges gegen 75 *m* mächtige, meist weiche Mergelschichten der oberen Kreide (Senon und Tuson), die aber näher am Meere gar nicht oder nur wenig zur Entwickelung gelangt sind. Über diesen folgt die oberste weiße Kreide (Senon) mit Ostrea visicularis, welche näher am Roten Meere durch 60 *m* mächtige Schichten voller Kiesel-Konkretionen vertreten ist. Über diese sind obere Miocänkalke gelagert, die an den nahe der Küste auftretenden Hügeln eine Mächtigkeit von höchstens 75 *m* verraten. Die ganze Eocänformation fehlt in der Küstenregion selbst, das große Plateau landeinwärts hat dagegen davon 350 bis 450 *m* Schichten-Entwickelung. Aus dem Gesagten geht hervor, daß die zum Aufschluß der Petroleumquelle erforderliche Schichtendurchbohrung im schlimmsten Falle gegen 315 *m* Bohrung erheischen könnte, wahrscheinlich aber wird sie selbst an den ungünstigsten Stellen nicht mehr als 240 *m* betragen. Wenn man aber die Bohrversuche an solchen Stellen anbringen könnte, wo die erwähnte oberste weiße Kreide (die mit großen Kiesel-Konkretionen) gehoben erscheint und wo man ihre tiefsten Horizonte benutzen kann, da wird das Bohrloch nur 150, vielleicht nur 120 *m* Tiefe bedürfen. Die erforderlichen Stellen sind nach den von Mitchell gemachten Nachsuchungen zu urteilen landeinwärts von der Küste bei Gebel el Set im Abstande von 30 oder 15 *km* im Wady Dhib oder bei der Quelle von Enned el Melaha zu vermuten. Gegenwärtig wird an zwei Stellen gebohrt, nördlich von Ras Gimsah und am Südende des Gebel el Set. Man ist noch nicht tief vorgedrungen, nicht über 45 *m*. Die erstgenannte Örtlichkeit gehört den Schichten des oberen Miocän und vielleicht noch darüber gelagerten modernen Korallenkalken (Formation der raised beches nach Hull) an, die am Gebel el Set dürfte der Gefahr ausgesetzt sein, in zu nahe Berührung mit dem kristallinischen Gestein der Bergmasse, einem quarz- und glimmerarmen roten Orthoklas-Granit, zu geraten, bevor man noch auf den Sandstein stößt. Gegenwärtig leitet am Gebel el Set ein amerikanischer Petroleum-Ingenieur von Fach, Herr Twede, die Arbeiten, unterstützt von einem aus 50 europäischen Arbeitern gebildeten Personal, das durchweg in Baku die erforderliche Schulung genossen hat. (K. Z.)

Über einen bemerkenswerten massenhaften Fund von Granat-Kristallen auf der Dominsel in Breslau von Dr. Roemer[1]).

[1]) Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1886, S. 328.

In den letzten Tagen des Monat September d. J. fanden die Arbeiter bei dem Ausgraben der Fundamente für einen Erweiterungsbau des fürstbischöflichen Klerikalseminars in einer Tiefe von 2 *m* unter der Oberfläche und in geringer, etwa 10 *m* betragender Entfernung von der Oder im losen, aus dunkelgrauem Sande bestehenden Erdreiche einen Haufen knolliger Körper, welche nach Entfernung der anhaftenden sandigen Erde durch ihre regelmäßige Gestalt auffielen und dann alsbald als Granat-Kristalle erkannt wurden. Der Berichterstatter erhielt zuerst durch einen im Abendblatte der Schlesischen Zeitung vom 2. Oktober enthaltenen Artikel von dem Funde Kenntnis. Die Herren Domkapitular Dr. theol. Lorinser und Professor Dr. theol. Scholz haben ihm zuerst Stücke des Fundes übermittelt. Bei dem Besuche der Fundstelle war diese selbst leider schon unzugänglich und zum Teil schon durch Fundamentmauern des neuen Gebäudes eingenommen, aber ein Teil des die Kristalle enthaltenden ausgehobenen Erdreichs lag noch in der Nähe des Fundpunktes auf demselben Grundstücke aufgeschüttet, und aus demselben wurde durch einen Arbeiter in Gegenwart des Berichterstatters in kurzer Zeit ein ganzer Eimer voll der Kristalle ausgelesen. Ein größerer, viele Karrenladungen betragender Teil des die Kristalle enthaltenden Erdreichs war bereits nach Morgenau fortgeschafft, um dort in der Nähe der Restauration „Wappenhof" zur Wegebesserung verwendet zu werden. Auch an dieser letzteren Ablagerungsstelle sind zahlreiche Kristalle aus dem Erdreiche ausgelesen worden. Die Gesamtzahl der durch die Arbeiter, Bauaufseher und andere Personen gesammelten Kristalle beträgt jedenfalls viele Tausend und ihr Gewicht gegen 10 Zentner. Eine vielleicht ebenso große Zahl ist in dem aufgeschütteten Erdreiche zurückgeblieben. Die Kristalle sind von ansehnlicher Größe; wallnuß-, apfel- bis faustgroß. Einzelne erreichen einen Durchmesser von 10 *cm*, nur einige kleinere, etwa von Haselnußgröße, wurden beobachtet. Die gewöhnliche mittlere Größe ist diejenige einer großen Wallnuß mit einem Durchmesser von 4 *cm*. Die Kristallform ist ohne Ausnahme das Rhombendodekaeder. Andere Flächen fehlen den gewöhnlichen Kristallen durchaus. Nur bei gewissen, zuweilen in Höhlungen der größeren Kristalle vorkommenden aufgewachsenen und glänzend glatten Kristallen wurden untergeordnet auch die Flächen des gewöhnlichen Ikositetraëders und eines Hexakisoktaëders beobachtet. Die Farbe der Kristalle ist eine schmutzige gelbbraune mit zahlreichen grauen Pünktchen. Im Innern der Kristalle ist die Farbe dunkler und zuweilen schön braurrot oder blutrot wie die als Schmucksteine geschliffenen Granaten. Die Oberfläche der Kristallflächen ist wenig glänzend und fast matt. Bei näherer Prüfung erkennt man, daß der geringe Lichtreflex durch das Vorhandensein sehr zahlreicher, unregelmäßiger, flacher, kleiner Vertiefungen, welche augenscheinlich durch das Ausfallen eines dieselben früher erfüllenden anderen Minerals entstanden sind, bedingt ist. Zuweilen sind die Vertiefungen aber auch viel tiefer, größer und dichter gedrängt. Dann erscheint die Oberfläche der Kristalle ganz rauh und blasig und wie zerfressen. Zuweilen sind die kleineren Vertiefungen der Oberfläche, welche deren Unebenheiten bedingen, noch ausgefüllt. Am häufigsten wird die Ausfüllung durch weißen Kalkspath gebildet; fast ebenso häufig sind es aber auch kleine Körner von grünem Augit. Sehr häufig sind die Kristalle zerbrochen, aber nicht in unregelmäßiger Weise, sondern nach ebenen und ziemlich glatten Flächen. Nun sind aber bei dem Granat Blätterdurchgänge von einiger Vollkommenheit durchaus nicht bekannt, und in der That laufen auch jene Bruchflächen gar nicht, wie es bei wirklichen Blätterdurchgängen der Fall sein müßte, bestimmten kristallographischen Flächen parallel, und nur scheinbar ist zuweilen ein Parallelismus mit den Flächen des Rhombendodekaëders oder auch des Würfels und Oktaëders vorhanden. Die Spaltung der Kristalle ist also nur eine Art Zerklüftung. Durch welche Einwirkung die Spaltung geschehen, ist nicht ersichtlich. Freilich erfolgt sie sehr leicht und schon durch einen geringen Schlag mit dem Hammer läßt sie sich hervorbringen.

Bei der Betrachtung des ganzen Fundes drängen sich die Fragen auf, wie kam diese enorm große Zahl von Kristallen in dichter Zusammenhäufung an den bezeichneten Fundort, woher stammen sie, und in welches Gestein waren sie ursprünglich eingeschlossen? Nur die letzte dieser Fragen läßt sich mit Sicherheit beantworten Das Muttergestein der Kristalle war ein grobkörnig kristallischer, weißer Kalkstein. An zahlreichen Kristallen haften nämlich noch Teile eines solchen Kalksteins, und nicht selten dringt der Kalk auch tief in den Körper der Kristalle ein. Zuweilen findet man auch Kristalle, welche vollständig von dem Kalkstein umschlossen werden. Ein anderes Gestein wurde dagegen niemals mit den Krystallen verwachsen gefunden. Bekanntlich ist nun das Vorkommen von Granat in kristallinischem Kalkstein eine in vielen Punkten nachgewiesene Erscheinung. Sie zeigt sich namentlich an solchen Stellen, an welchen ein Kontakt von Granit- oder Syenitgängen mit Kalklagern des Urgebirges stattfindet. Namentlich sind auf der skandinavischen Halbinsel zahlreiche solche Punkte bekannt. Gewöhnlich wird dort der Granat von verschiedenen anderen Mineralien, wie namentlich von Vesuvian, Hornblende, Augit, Wollastonit, Epidot und Spinell begleitet. Von diesen letzteren Mineralien hat sich nun freilich in dem den Granaten unseres Fundes anhaftenden Kalke nur wenig nachweisen lassen. Außer ganz kleinen gerundeten, grünen Körnern von Augit, welche in Menge in das Gestein eingestreut sind, ließ sich mit Sicherheit kaum etwas anderes bestimmen. Wollastonit und Vesuvian in kleinen, seltenen Partien ließen sich nur mit Wahrscheinlichkeit als solche bestimmen. Viel schwieriger ist die Beantwortung der beiden anderen Fragen: Woher stammen die Kristalle und wie kamen sie an ihre gegenwärtige Fundstelle? Als die ersten mit Schmutz bedeckten Kristalle auf einem Terrain, das in unmittelbarer Nähe der Fundstelle für die Herstellung alter Festungswerke früher augenscheinlich mehrfach durchwühlt und bis in ansehnliche Tiefe mit Trümmern alter Baumaterialien erfüllt war, gefunden wurden, da hatte man glauben mögen, daß dieselben unter Mitwirkung menschlicher Thätigkeit an diese Stelle gelangt seien, als aber tausend und aber tausend solcher Stücke zum Vorschein kamen und unter diesen großenteils solche, welche wegen ihrer Unregelmäßigkeit und Unscheinbarkeit niemals einem Sammler oder Liebhaber hätten reizen können, sie aufzunehmen, da ließ sich jene Vermutung nicht festhalten, und man mußte an eine lediglich durch natürliche Kräfte bewirkte Art des Transports denken. Durch die Oder können die Kristalle nicht herbeigeführt sein, denn dieser Fluß führt in der Gegend von Breslau bei der hier schon beträchtlichen Entfernung von dem Gebirge und bei dem schwachen Gefälle kein grobes Gerölle, sondern nur Sand und ganz feinen Kies. Auch ist in dem ganzen zum Flußgebiete der Oder gehörenden Gebirgslande ein irgendwie ähnliches Vorkommen von Granaten nicht bekannt. Ist aber der Transport durch die Oder ausgeschlossen, dann bleibt nur die Möglichkeit, daß die Kristalle auf Eis wie die über die ganze norddeutsche Ebene zerstreuten erratischen Blöcke oder Findlinge während der Diluvialzeit an ihre gegenwärtige Fundstelle gelangten. Freilich wurden nicht die einzelnen losen Kristalle, wie sie jetzt gefunden wurden, herbeigeführt, dann wäre es unerklärlich, daß sie alle in dichter Zusammenhäufung an einem eng begrenzten Fundpunkte zusammenliegend vorkamen, sondern sämtlich eingeschlossen in einen großen Kalkblock, der dann im Laufe der Jahrhunderte sich zersetzte und auflöste, so daß die Granatkristalle frei wurden. Ohne Schwierigkeit ist freilich auch diese Erklärung nicht. Zunächst erscheint schon die ungeheure Zahl der Kristalle als Inhalt eines einzigen Kalkblocks für die Vorstellung schwierig. Derselbe muß selbst bei dichter Zusammendrängung der Kristalle einen sehr bedeutenden Umfang gehabt haben. Andererseits ist die etwaige Annahme, daß mehrere solcher Blöcke dort vorhanden gewesen, kaum zulässig, denn es wäre ein unglaublicher Zufall, wenn von dem jedenfalls äußerst seltenen granatführenden Gesteine mehrere Stücke genau an dieselbe Stelle geführt worden wären. Auch der Umstand, daß ein

granatführendes Gestein von ganz gleichem Verhalten weder anstehend in den nordischen Ländern, noch auch unter den Diluvial-Geschieben der norddeutschen Ebene gekannt ist, könnte als unvereinbar mit der Annahme des nordischen Ursprungs gelten. Dennoch wird man die letztere vorläufig als die allein mögliche Erklärung gelten lassen müssen. In jedem Falle ist der Fund selbst als eine einzig in ihrer Art dastehende und in mehrfacher Beziehung merkwürdige Erscheinung anzusehen.

Vermischte Nachrichten.

Das Museum für Völkerkunde zu Berlin. Die Eröffnung des Museums für Völkerkunde vermehrte in diesem Winter die Sehenswürdigkeiten unserer Reichshauptstadt um eine Anstalt, welche zur Zeit nicht blos die größte, sondern in ihrer Art die einzige auf der Erde vorhandene ist. Außer dem 1885 vollendeten Prachtbau an der Königgrätzerstraße giebt es nirgendwo sonst, nicht einmal in Paris und London, ein ausschließlich der Völkerkunde gewidmetes, alle Zweige dieser Wissenschaft umfassendes Museum, und was die ethnographischen Abteilungen der ältern Museen enthalten — auch Berlin hatte sich früher mit einem Raritäten-Kabinet begnügt —, kann nicht im entferntesten an die von Prof. Bastian geschaffene Sammlung heranreichen. Mag uns immerhin Washington für einige nordamerikanische Indianerstämme, London für einzelne Teile Festland-Indiens, Leyden für einzelne Teile Insel-Indiens und Kopenhagen für die Völkertypen Grönlands überlegen sein, so giebt dennoch in seiner Gesamtheit das Berliner Museum ein so vollständiges Bild des in den Naturvölkern lebenden Geistes, wie man es selbst beim Besuch aller obengenannten Ortschaften nicht zu erhalten vermöchte. Obwohl der Grundstock der jetzigen Sammlung aus dem erwähnten Raritäten-Kabinet und von ältern Reisenden, wie z. B. Alexander v. Humboldt, herrührt, so ist doch das allermeiste, und zwar mit verschwindend kleinen Geldmitteln, erst in den letzten Jahren erworben worden. Sind doch sogar die Auslagen der später zu erwähnenden hoch erfolgreichen Jacobsenschen Sammlerreise ursprünglich von einigen opferwilligen Privatleuten bestritten und erst später zurückgezahlt worden. Die Aufstellung der sich auf viele Hunderttausende, vielleicht auf einige Millionen beziffernden Gegenstände, womit im vorigen Jahre begonnen worden ist, verrät so viel künstlerischen Geschmack, daß man in dieser Hinsicht gar nicht genug loben kann. Aber erst nach Fertigstellung des sehr viel Arbeit erfordernden Katalogs wird das ganze ungeheure Material der eingehenden wissenschaftlichen Durcharbeitung offenstehen. Während die chinesische Abteilung fortdauernd im neuen Museum verbleiben soll, wird das Erdgeschoß des Museums für Völkerkunde die vorgeschichtlichen, namentlich germanischen Altertümer sowie die Schliemannsche Sammlung aufnehmen. Das erste Stockwerk, mit dem wir uns im nachstehenden etwas näher beschäftigen möchten, wird den Naturvölkern, das zweite den außereuropäischen Kulturländern (Indien u. s. w.) und das dritte der Anthropologie (Schädel, Schädelabgüsse u. s. w.) gewidmet sein. Während die Erforschung der zahlreichen auf der Erde vorhandenen Ruinenfelder beispielsweise der peruanischen, der mittelamerikanischen oder der 1871 von Mauch entdeckten, bisher unenträtselten südostafrikanischen ohne nennenswerten Schaden um einige Jahre verschoben werden kann, ist bei den Naturvölkern die größte Eile geboten, da deren eigenartige Kulturleistungen unter dem Einfluß europäischer Zivilisation gleich Schnee vor dem Wüstenhauch dahinschwinden oder wenigstens bis zur Verzerrung entstellt werden. Je näher wir diese Naturvölker kennen lernen, desto mehr stellt sich heraus, daß deren sich allerdings scheu gleich einem jungen Mädchen versteckende Kultur auf sehr viel höherer Stufe steht, als man früher jemals geahnt hat. Anfänge, und zwar

teilweise höchst achtungswerte Anfänge des Kunstgewerbes finden sich bei allen Naturvölkern, besonders ausgeprägt bei den Papuas, bei den Polynesiern (herrliche Holzschnitzereien), bei einigen Negerstämmen, wie z. B. den Aschanti (Gold- und Kupfergerät), ja, sogar bei den Australnegern. Andere Dinge, wie z. B. die Bronzefiguren und Emailarbeiten der alten Peruaner, die Terracotten der Maja, die Steinreliefs von Guatemala, Yucatan u. s. w., zeigen einen weit über die Anfänge hinausreichenden und bisweilen in Bezug auf die Technik noch jetzt unübertroffenen Grad der Kunstentwickelung. Mit Hülfe reichhaltiger Sammlungen — wie sie allerdings von vielen Völkern, beispielsweise den Polynesiern, gar nicht mehr veranstaltet werden können — hofft man, an der Hand jener induktiven Methode, die sich nach und nach fast alle Zweige der Wissenschaft erobert hat, eine Völkerpsychologie aufzubauen. Gerade die eigenartigsten Erzeugnisse des menschlichen Scharfsinns und des menschlichen Gewerbfleißes finden sich so auffallend häufig in ähnlicher Form und bei weitgetrennten und grundverschiedenen Völkern, daß man sich dem Gedanken an eine Gesetzmäßigkeit, an ein sich in bestimmten Formen Bewegen der Kulturentwickelung kaum zu verschießen vermag. Alle Kultur- und Naturvölker scheinen eine Zeit des Steingebrauchs durchgemacht zu haben. Bei allen haben dieselben Ursachen nahezu dieselben Folgen, wie z. B. der Keule die erste Anwendung von Schilden, dem vergifteten Pfeil die Panzerung zu folgen pflegt. Dergleichen Beispiele ließen sich zu Hunderten anführen. Auch die Entstehung, Entwickelung und Ausbildung der religiösen Ideen scheint nach gewissen Gesetzen zu erfolgen, die wir einstweilen bloß ahnen, ohne etwas Näheres über sie zu wissen. So bietet denn das Museum für Völkerkunde ein Arbeitsmaterial, aus dem sich für viele Wissenschaften, namentlich aber für die Psychologie, die überraschendsten Aufschlüsse ergeben werden, ein Arbeitsmaterial, das um so wertvoller ist, weil kommende Geschlechter, was wir etwa jetzt versäumt hätten, selbst beim besten Willen gar nicht mehr nachzuholen vermöchten. Ganz neue Ideenkreise eröffnen sich beim Betrachten jener reichhaltigen Sammlungen, die namentlich Barth, Nachtigal, Schweinfurth, Rohlfs sowie in allerneuester Zeit Dr. Wolf aus Afrika heimgebracht haben. Zu unserer Beschämung müssen wir gestehen, daß wir die von europäischer Kultur unbeeinflußten Völker Innerafrikas bisher noch fast gar nicht gekannt haben. Jeder Afrikareisende weiß, daß man schon in geringer Entfernung von der Küste eine höhere Kultur vorfindet als an dieser selbst. So sind z. B. die Götzenbilder der Küste bloße Fratzen, während diejenigen des Innern jene Eigenart atmen, die das wahre Afrikanertum widerspiegelt. Nun hat aber Dr. Wolf vom Sankuru, dem mächtigen südlichen Zufluß des Congo, Metallfiguren, namentlich Köpfe von unverkennbar ägyptischen Typus, mitgebracht, die zum Überfluß auch noch mit Ammonshörnern ausgestattet sind. Schon früher war ein derartiger Kopf mit Ammonshörnern nach Berlin gelangt, ohne daß man jedoch damals gewußt hätte, woher er stammte. Dazu kommen stichelförmige Messer, wie sie auch schon von den altägyptischen Bildern her bekannt sind. Es ergiebt das einen neuen Beweis für die längst geahnte Thatsache, daß wenigstens ein sehr starker Bruchteil der altägyptischen Kultur einheimisch-afrikanischen Ursprungs ist. Sind doch auch so manche früher für rein ägyptisch gehaltene Eigentümlichkeiten, wie z. B. die Tierverehrung, im allerweitesten Umfange über ganz Afrika verbreitet. Wenden wir uns zur andern Seite des Atlantischen Oceans, also nach Amerika, so blicken uns anstatt der früher allein bekannten Zivilisationsmittelpunkte Mexiko und Peru schon beinahe ein volles Dutzend entgegen. Von Norden anfangend finden wir hübsche Nachbildungen jener an unsere mittelalterlichen Burgen erinnernden, sich in den unzugänglichsten Felsgegenden von Arizona vorfindenden Bauwerke, über deren Ursprung wir ohne jeglichen nähern Anhalt bloß die Vermutung aussprechen können, daß sie vielleicht auf dem Marsche nach Süden von jenen hochbegabten Völkern angelegt worden sind, welche die Spanier später in Mexiko und Peru vorfanden. Gewaltige, mit Reliefskulp-

turen bedeckte Steinplatten aus Santa Lucca in Guatemala würde, wer nicht ihre Herkunft kennt, für assyrischen Ursprungs halten. Beinahe in allen diesen Darstellungen kehrt entweder der Genius des Todes wieder oder derjenige des Lebens — letzterer mit Hirschkopf. Äußerst umfangreich ist die während langer Jahrzehnte von fleißigen spanischen Geistlichen angelegte Sammlung aus Yucatan, die jetzt, da wilde Indianer von einem großen Teil dieser Länder Besitz ergriffen haben, gar nicht mehr zusammengebracht werden könnte. Die Spanier haben, als sie das Land eroberten, noch zahlreiche, von ihren Schriftstellern ausführlich beschriebene Reste des Kulturvolks der Maja vorgefunden, das allerdings seine Blütezeit längst hinter sich hatte. Die ganz ausgezeichneten Skulpturen, namentlich die vielen hundert Terracottafiguren geben ein getreues Bild jenes eigenartigen, schon von den Spaniern erwähnten Gesichtsausdrucks, der durch einen sich bei keinem andern Volke findenden Schmuck (metallene Backenplatten) noch mehr hervortritt. Breite, aber doch auch wieder an die Adlerform einiger nordamerikanischen Stämme erinnernde Nasen scheinen für die Maja charakteristisch gewesen zu sein. In Bezug auf peruanische Altertümer kann kein anderes Museum, nicht einmal dasjenige von Santiago, mit dem Berliner wetteifern. Das Material ist jetzt bereits so reichhaltig, daß man unschwer die Verschiedenheit des Stils und Geschmacks in den verschiedenen Teilen des Inka-Landes zu erkennen vermag. Wie klein erscheint dem gegenüber unsere bisherige mangelhafte Kenntnis des alten Peru. Die in langer Reihe einen Schrank ausfüllenden Bronze-Äxte sind der gerettete Rest von insgesamt 6000 Stück, die man vor einigen Jahren auf einem einzigen Schlachtfelde in den Cordilleren aufgefunden hat. Es wird angenommen, daß die einfachern und schwerern Äxte Soldaten-, die leichtern, mit einer Art von Wappen geschmückten dagegen Offizierswaffen seien. Wahrhaft unwiderstehlich ist die Komik der altperuanischen Skulpturen — z. B. die vielen Darstellungen der irgend ein berauschendes Getränk schlürfenden Philister —, eine Komik, die man dem mürrisch-melancholischen Indianer gar nicht zutrauen sollte. Anderes zeigt eine bisher nicht geahnte Übereinstimmung der Völkersagen. Wer z. B. würde nicht in dem gefesselt am Boden liegenden Manne, an dessen Fleisch sich ein Geier sättigt, das Gegenstück zum Prometheus erkennen? Allerneuesten Datums ist Herrn v. d. Steinens Sammlung aus Nordbrasilien. Gewöhnlich stellt man sich gar nicht vor, daß die den Westen von Südamerika bewohnenden Indianer bei der Ankunft der Spanier schon einen so verhältnismäßig hohen Kulturgrad erklommen hatten. Überhaupt steht die Kultur der sogenannten Naturvölker weit höher, als man gemeinhin anzunehmen pflegt. Es ist durchaus keine allzu kühne Hoffnung, daß wir mit Hülfe des im Berliner Museum für Völkerkunde angesammelten sowie etwaigen andern Materials in nicht allzuferner Zeit die Frage nach dem Ursprung der Indianerrasse zu lösen imstande sein werden. Die Frage, ob die amerikanischen Indianer aus Asien eingewandert seien, wird sich am ehesten durch Studien an der ethnographisch noch beinahe unerforschten Beringstraße entscheiden lassen. Das war der Gedanke, der zu der hoch erfolgreichen Entsendung des Kapitäns Jacobsen geführt hat. Dieser Mann hat, allerdings unter verhältnismäßig sehr günstigen Bedingungen, nämlich in wenig oder gar nicht von Weißen berührten Ländern ein ganz außerordentliches Sammlertalent entwickelt. An Stelle der wenigen Stücke von der Beringstraße, welche früher das Raritäten-Kabinet enthielt, sind jetzt über 6000, alle Seiten des häuslichen, des religiösen Lebens u. s. w. umfassende Gegenstände getreten. Jacobsens Sammlungen rühren zum größern Teil von Indianern her, zum geringern von Polarvölkern. Auch Sibirien, wohin man wegen der Zerstreutheit der dort lebenden Völker nicht gut einen Sammler entsenden kann, ist im Museum recht gut vertreten, und zwar teils infolge geschickter Käufe, teils durch die großartige Freigebigkeit eines höhern Beamten. Eine reiche Quelle neuer Aufschlüsse wird auch, sobald es erst einmal erschlossen ist, das Innere von Neuguinea darstellen. Befinden sich doch sogar noch die meisten

der 1885 von Dr. Finsch besuchten nördlichen Küstenstämme, die gegenüber den von dem englischen Missionar Chalmers herrührenden Sammlungen von der Südküste einen wesentlichen Unterschied zeigen, in der Steinzeit. Aus der Südsee besitzen wir von älterer Zeit her noch einiges wertvolles Material, wie es jetzt gar nicht mehr dort vorhanden ist, z. B. die seltsamen, aus den kostbarsten Vogelfedern gefertigten Königsmäntel von Hawaii. Der jetzige Bismarck-Archipel ist so recht erst durch die Gazellen-Expedition, und zwar nicht bloß der Völkerkunde, sondern auch dem Handel erschlossen worden. Aus dieser Zeit stammen jene, die ursprüngliche Natur des Volkes zeigenden Geräte, wie man sie gleich unbeeinflußt von europäischer Kultur jetzt nicht mehr erhalten kann. Irgend eine versprengte Perle europäischer Abstammung, irgend ein Hosenknopf und dergleichen verrät bei den meisten Gerätschaften schon rein äußerlich den in der Geschmacksverflachung noch viel deutlicher zutage tretenden fremdländischen Einfluß. Die Bewohner des Bismarck-Archipels verwandten früher bei Kleidung, Hausgerät, Tempelschmuck und dergleichen bloß drei Farben, nämlich schwarz, weiß, rot (seltsame Vorbedeutung). Seit sie aber mit Europäern bekannt geworden, tritt stets noch Blau hinzu. Interessante Schlüsse gestattet auch die weitverbreitete Sitte, vor Häusern, Tempeln u. s. w. zur Abwehr der bösen Elemente bestimmte Zeichen und Bildwerke anzubringen. So entsprechen z. B. einige Holzschnitzereien aus Neuguinea in seltsamer Weise der griechischen Medusa. Daß wir sogar die geistigen Eigenschaften der angeblich auf der tiefsten Stufe der Kulturentwickelung stehenden Australneger arg unterschätzt haben, zeigen ihre erst seit einigen Jahren bekannt gewordenen, mit Hieroglyphen oder wenigstens mit zur Verständigung dienenden Zeichen bedeckten Botschafts-Stöcke (message-sticks), welche namentlich bei Berufung von Volksversammlungen die Stelle unserer Briefe vertreten. Wie dieser Brauch an die lacedämonische Skytale wenigstens erinnert, so stimmt er ganz genau überein mit dem altskandinavischen Budstock, der in Tegnérs Frithjofssage erwähnt ist und durch den das Volk zur Königswahl einberufen wird. Das glossarium sviogothicum von Ihre erklärt denselben als baculus nuntiatorius, quo ad conventus publicos convocabantur cives vetteris Suioniae. Eines der deutlichsten Beispiele dafür, wie sehr Eile am Platze ist, bietet die einsam im Großen Ozean gelegene Oster-Insel. Jedermann hat von jenen gewaltigen, jetzt teilweise im British Museum zu London befindlichen Steinbildnissen gehört, die den ersten Besuchern der bloß von verkommenen, mit Werkzeugen schlecht ausgerüsteten Eingebornen bewohnten Insel die Zeugen einer entschwundenen hohen Kultur zu sein schienen. Neuern Datums ist die Entdeckung von hieroglyphenartigen, auf Holzblöcke eingeritzten Schriftdenkmälern, um deren bisher erst angebahnte Entzifferung sich Professor Bastian in Berlin und Dr. Philippi in Santiago (Chile) besonders verdient gemacht haben. Bedenkt man, daß noch die ältesten unter den heute lebenden Eingebornen von diesen Schriftzügen und ihrem Inhalt eine dunkle Kenntnis haben, daß aber die vorige Generation das, was jetzt schon gleich den ägyptischen Hieroglyphen eine tote Schrift ist, unzweifelhaft lesen und verstehen konnte, so stehen wir vor einem wirklich unersetzlichen Verlust, dessen Tragweite sich kaum ermessen läßt. Die aus der eigenen Geistesthätigkeit der Naturvölker entsprossenen Kulturanfänge sind gegenüber der Kultur höher entwickelter Völker so wenig widerstandsfähig, daß sie schon vor deren Hauch auf Nimmerwiedersehen dahinschwinden. Wenn es nicht jetzt noch gelingt, diese Eintagsfliegen zu erhaschen, so dürfte es später ganz gewiß nicht mehr möglich sein. K. Z.

Japanische magische Spiegel. Über die Herstellung dieser vielfach besprochenen Spiegel hat Hanichi Muraoka in der technischen Zeitschrift „Tokio Gakugeisassi" interessante Mitteilungen veröffentlicht. Diese Spiegel haben zwei bemerkenswerte Eigenschaften: 1) Fängt man das vom Spiegel reflektierte Licht auf einer weißen Wand auf, so kommt das Bild der Figuren zum Vorschein, welche auf der Rückseite des

Spiegels eingeprägt und die sonst auf der Vorderseite unsichtbar sind, und zwar erscheinen bei Anwendung divergenten Lichtes die dickeren Stellen lichtstärker, als die übrigen; 2) macht man auf der Rückseite mit einer Messerspitze einen Riß, so wird dieser auch in der Projektion, und zwar im divergenten Licht als lichtstärkere Stelle, sichtbar. Muraoka zeigt nun, daß beide Erscheinungen gleiche Ursache haben und daß keineswegs etwa bloß aus japanischen Bronzen sich magische Spiegel herstellen lassen; daß aber solche Spiegel nur durch Dünnschleifen zu erhalten sind.

Schon verschiedene Physiker haben darauf hingewiesen, daß alle magischen Spiegel mehr oder weniger konvex sind, daß aber die Konvexität an den stärkeren Stellen geringer ist. Man erkennt dies nach Person am deutlichsten, wenn man ein Stück Papier mit einer Öffnung auf die Oberfläche bringt und die Divergenz des reflektierten Lichtes untersucht; es zeigt sich dann die Zerstreuung des Lichtes an den dicken Stellen geringer, als an den anderen. Ebenso entspricht auch dem Risse eine geringere Konvexität.

Was die Herstellung der magischen Spiegel anlangt, so erfolgt dieselbe nicht absichtlich, sondern sie werden nur zufällig erhalten. Durch Abschleifen zahlreicher japanischer Spiegel kam aber Muraoka zu der Überzeugung, daß jeder solche Spiegel magisch wird, wenn man ihn dünn genug abschleift.

Auf die Beantwortung der Frage, warum die hinten dickeren oder geritzten Stellen weniger konvex sind, wurde Muraoka geführt durch Mitteilung eines Kunstgriffes seitens eines der größten Spiegelfabrikanten von Tokio: um einen Spiegel, dessen Oberfläche durch mechanischen Druck hohl geworden, zu reparieren, nimmt man einen Eisenstab mit abgerundeter oder rauher Spitze und reibt auf der konkaven Stelle hin und her, so daß feine netzartige Risse entstehen, welche Operation in der Technik der Spiegelfabrikation „Mege“ genannt wird. Die Stelle erhebt sich dann von selbst und wird etwas stärker konvex, als die Umgebung. Die Erhöhung wird darauf mit einem dazu bestimmten Messer, „Shen“, abgeschert, bis die Konvexität überall gleich ist; dann wird die ganze Oberfläche neu geschliffen, poliert und amalgamiert. Wenn nun durch einen Riß auf der Rückseite die Oberfläche des Spiegels weniger konvex wird, so rührt dies, wie der Erfolg des eben beschriebenen Kunstgriffes lehrt, daher, daß die hintere Fläche erhöht wird.

Zur näheren Untersuchung wurden zahlreiche Messingspiegel von 9 *qcm* Oberfläche und 1/2 *mm* Dicke hergestellt und auf ihren Hinterflächen Risse mit scharfen Spitzen, wie Messer und Nadel, oder mit stumpfen Stäben, oder mit rauhen Flächen, wie Feilen, hergestellt; die Vorderflächen wurden stets hohl an den bearbeiteten Stellen. Die gleiche Wirkung wurde auch durch Risse mit Sand auf der Rückseite oder durch Abschleifen der letzteren mit einem rauhen, wie mit einem feinen Sandstein erreicht; durch Polieren und Amalgamieren der geschliffenen hinteren Fläche wurden Konvexität deutlich sichtbar. Diese Konvexität durch Schleifen ist um so bedeutender, je dünner die Metalle sind; wenn also die Platten an verschiedenen Stellen verschiedene Dicke besitzen, wie dies bei den japanischen Spiegeln der Fall, so müssen notwendig beim Schleifen die dünneren Stellen sich stärker krümmen, als die dickeren, wodurch die Verschiedenheit der Konvexität entsteht und die magische Erscheinung hervorgerufen wird.

Die Erklärung der Thatsache, daß durch Risse eine Erhebung der Fläche verursacht wird, findet Muraoka in der Spannung. Die Molekeln, welche ursprünglich im Gleichgewicht waren, nehmen nach Entfernung einzelner Teile eine neue Gleichgewichtslage an, wie man dies in auffallendster Weise an den Glasthränen und den Bologneser Fläschchen beobachtet.

Zahlreiche Versuche mit Messing, Kupfer, Blei, Zink, Eisen, Stahl, Glas und anderen Substanzen ergaben, daß bei allen die Oberfläche durch Risse erhaben wird; es kommt diese Eigenschaft also nicht der japanischen Bronze allein zu.

Neuerdings hat auch Eug. Blasius in Straßburg ähnliche Versuche mit Glastafeln angestellt [1]). Dünne, auf der

[1]) Wiedemann's Ann. Bd. 27, S. 142.

einen Seite mit einem eingebrannten Platinüberzug versehene Glasscheiben wurden auf der Rückseite geritzt, worauf sich die Konkavität der spiegelnden Fläche schon beim Betrachten mit bloßem Auge zeigte; wurde aber das vom Spiegel reflektierte Sonnenlicht auf einer etliche Centimeter entfernten Karte aufgefangen, so waren auf dieser die Zeichnungen der Rückseite des Spiegels als hellere Striche erkennbar. Schreibt man mit dem Diamant ein Wort auf die Rückseite des Spiegels, so ist es wegen der umgekehrten Lage der Buchstaben nicht leicht, dasselbe auf der Vorderseite zu entziffern; im reflektierten Lichtschein dagegen liegt die Schrift wieder richtig. Übrigens ist der Platinüberzug nicht nötig, der Versuch gelingt auch mit einem gewöhnlichen Deckglasplättchen. Eine bloße Verletzung der Oberfläche genügt nicht; wenigstens brachte eine recht erkennbare Ätzung mit Flußsäure die gewünschte Wirkung nicht hervor.

Sturmwellen, nach einer photographischen Momentaufnahme.

Die verschiedene Konvexität an der Oberfläche der japanischen magischen Spiegel hat man auch dadurch zu erklären gesucht, daß beim Schleifen die hinten dickeren Stellen stärker gedrückt und daher mehr abgerieben werden, als die dünneren, wodurch die ersteren tiefer werden, als die letzteren. Um nun zu entscheiden, ob diese „Erklärung durch Mege-Wirkung" richtig sei, stellte Muraoka folgende zwei Versuche an[1]:

An eine Messingplatte wurde ein quadratischer Rand gelötet, sodaß die Platte die beistehende Figur trug ⊞. Diese wurde mit Siegellack an einer dicken Holzscheibe befestigt und dann die Messingscheibe zum Spiegel geschliffen. Sie war der Erwartung entsprechend ein magischer Spiegel.

Die gleichen Stücke wurden auf eine andere Messingschraube gelötet, aber zur Vermeidung von Hohlräumen wurden die Zwischenräume und die ganze Figur mit Siegellack überzogen und mittelst desselben die Holzscheibe befestigt. Beim Rauhschleifen sprang jetzt die Platte jedesmal vom Lack ab, augenscheinlich infolge ihres Bestrebens, eine konvexe Form anzunehmen. Die Richtigkeit dieser Auffassung bestätigte sich, als Muraoka in heißem Wasser Wood'sches Metall auf der Figur schmelzen und dann langsam erkalten, hierauf aber die Platte mit vier verschieden feinen Schleifsteinen schleifen, polieren und amalgamieren ließ. Die zolldicke Masse des Wood'schen Metalles haftete fest an der Messingscheibe, diese ließ aber auch keine Konvexität auf ihrer Vorderseite erkennen und in der Projektion zeigte sich kein Kreuz. Als aber die Platte in heißem Wasser vom Wood'schen Metall befreit wurde, erfolgte eine kleine Krümmung und in der Projektion erschien deutlich das Kreuz samt dem Randquadrat. Durch Druck ist dieser Vorgang nicht zu erklären, während sich durch Mege-Wirkung Alles in einfachster Weise erklären läßt[1].

[1]) Wiedemann's Ann. Bd. 25, S. 138.

[1]) Wiedemann's Ann. Bd. 22, S. 246. Jahrb. d. Erf., S. 152.

Photographie einer Meereswoge bei schwerem Sturme. Jedermann kennt aus Abbildungen das allgemeine Aussehen der sturmgepeitschten Meereswogen, Mancher hat solche auch in Wirklichkeit gesehen; nichtsdestoweniger fehlt es noch sehr an wirklich naturgetreuen Darstellungen solcher Wogen. Erst die Moment-Photographie kann hier wirksame Unterstützung leisten. Die vorstehende Abbildung ist die getreue Reproduktion einer photographischen Momentaufnahme, welche Hr. Graffin gelegentlich eines schweren Sturmes v. J. vom Leuchtturme de la Hâve aus, machte.

Litteratur.

Die Tyrannei der toten Sprachen. Ein Mahnwort zu einer zeitgemäßen Umgestaltung des höheren Schulwesens.

Aus dem Französischen „La question du latin" von Raoul Frary, übersetzt von Dr. August Rhode. Hagen in W. Druck und Verlag von Hermann Risel & Comp.

Diese Übersetzung des französischen Originals kommt sehr zur richtigen Zeit, um in dem Kampfe wider die tote Wortgelehrsamkeit, als schätzbare Hülfstruppe zu fungieren. Wir empfehlen die Schrift auf's wärmste und hoffen mit Dr. Esmarch, daß es nicht mehr lange dauern wird, bis der Unwille über das noch herrschende System den größern Teil aller Gebildeten in Deutschland gepackt haben wird.

Eine Frühlingsfahrt nach den Canarischen Inseln von H. Christ. Mit 26 Ansichten nach Skizzen des Verfassers. Basel, Genf und Lyon. H. Georg's Verlag, 1886. ℳ 6.—.

Diese reizenden Schilderungen sind recht geeignet, den Leser im Geiste auf jene glückliche Inseln zu versetzen, die mit den herrlichsten Punkten der Erde wetteifern. Der Verf. hat nicht nur ein offenes Auge und einen liebevollen Blick für die Schönheiten der südlichen Natur, sondern er versteht auch plastisch darzustellen. Auch die 26 Ansichten nach Skizzen des Verf. werden jedem Freunde der Natur willkommen sein.

F. O. Wolf. Wallis und Chamonix. I. Bd. Mit 7 Karten u. 120 Illustrationen. Zürich, 1886. ℳ —.50. Orell, Füßli & Comp.

Gediegenheit und Reichhaltigkeit des Inhalts vereinigen sich mit eleganter Ausstattung, die durch zahlreiche, vorzügliche Illustrationen gehoben wird, um dieses Werk zu einem wirklichen Handbuch für alle Diejenigen zu gestalten, die Wallis und Chamonix bereisen wollen oder auch sich durch Lektüre zu unterrichten trachten. Hoffentlich findet das schöne Werk bei dem interessierten Publikum diejenige Beachtung, welche es mit Recht beanspruchen darf.

Sommer und Winter in Südamerika. Reiseskizzen von Alfred Stähelin. Basel, Benno Schwabe, Verlagsbuchhandlung. 1885.

Es ist zwar kein sehr umfangreiches Buch, welches uns hier vorliegt, aber dafür ist es um so inhaltreicher. Der Verf. ist ein guter Beobachter, und seine Mitteilungen tragen durchweg das Gepräge der Wahrheit. Sonach darf diese Schrift wohl als ein schätzenswerter Beitrag zur Kenntnis von Land und Volk Südamerikas bezeichnet werden.

Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1887. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Dr. Josef Maria Eder. I. Jahrgang. Halle a. d. S. Druck u. Verlag von Wilhelm Knapp. 1887.

Ein neues Unternehmen liegt hier vor, dem man nur ein fröhliches, rasches Gedeihen wünschen kann. Dieses Jahrbuch wendet sich nicht allein an den Fachphotographen, sondern auch an die zahlreichen Freunde dieses Zweiges der Technik und seine Reichhaltigkeit macht ihm einen guten Empfang ganz zweifellos.

Lehrbuch der Kristallberechnung, von F. Henrich. Stuttgart, 1886. Verlag von F. Enke.

In diesem Werke wird die Berechnung der Kristalle auf Grund einer stereographischen Projektion an zahlreichen Beispielen erläutert. Obgleich das Buch eine vorwiegend praktische Tendenz hat, so ist doch auch der Theorie in ausreichendem Maße Rechnung getragen.

Lehrbuch der Physiologie für akademische Vorlesungen und zum Selbststudium. Begründet von Rud. Wagner, fortgeführt von Otto Funke, neuherausgegeben von Dr. A. Gruenhagen. 7. neu bearbeitete Auflage. Lieferung 1—12. Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voß. 1884.

Unter den Lehrbüchern der Physiologie nimmt das vorstehend genannte einen der ersten Plätze ein. Schon in seiner ursprünglichen Gestalt die ihn der geniale Rudolf Wagner gegeben, nahm es einen hervorragenden Rang ein und diesen hat es durch eine ganze Reihe von neuen Auflagen zu behaupten gewußt. Es ist in der That ein Kompendium, welches das Wesen des physiologischen Erkennens in quellenmäßiger, historisch-kritischer Darstellung zum einheitlichen Ausdrucke bringt. Daher ist das Werk nicht nur beim Studierenden und Forscher, sondern auch bei den Freunden der physiologischen Wissenschaft seit Jahrzehnten beliebt. Daß in der neuen Auflage den großen Fortschritten der Wissenschaften in umfassendster Weise Rechnung getragen ist, braucht, gegenüber dem Namen des Herausgebers nicht hervorgehoben zu werden.

Der Nordostsee-Kanal nach den Beschlüssen des Deutschen Reichstages, gezeichnet von H. V. Jahn. Zweite Auflage. Preis: 1 ℳ. Kiel, Ernst Homann, 1886.

Im Maßstabe von 1 : 100 000 giebt das Blatt eine sehr klare und deutliche Zeichnung des Verlaufes des auszuführenden Kanals mit allem erforderlichen Detail.

Die tropische Agrikultur. Ein Handbuch für Pflanzer und Kaufleute. Von Heinrich Semler. I. Band. Wismar. Hinstorff'sche Hofbuchhandlung. 1886. Preis 15 ℳ.

Je lebhafter in Deutschland die Frage der Kolonisation tropischer Gebiete diskutiert wird und je mehr unser Vaterland auf der eingeschlagenen Bahn der Kolonialpolitik fortschreitet, um so notwendiger erscheint es, daß sich alle Diejenigen, welche zu dieser Angelegenheit freiwillig oder beruflich Stellung nehmen, gründlich über die einschlägigen Fragen unterrichten. Man sollte denken dies sei so selbstverständlich, daß man gar nicht darauf zu verweisen brauche; allein in der Praxis gestaltet sich die Sache ganz anders. Man kann heutzutage die tollsten Anschauungen hören, sobald es sich um Kolonialfragen handelt, ja Mancher der sich den Anschein giebt ein gewichtiges Wort in dieser Sache mitsprechen zu sollen, würde beschämt dastehen, wenn man ihm auch nur die Frage vorlegte: Aus welchem Grunde ist denn eigentlich britisch Ostindien für England so wichtig? Wer aber eine solche Frage nicht einmal zu beantworten weiß, thäte wahrlich am besten über Kolonisation und was damit zusammenhängt zu schweigen. Es ist freilich nicht leicht in dieser Angelegenheit ein selbständiges Urteil zu gewinnen, keinesfalls kommt man ohne gründliches Studium hier vorwärts, selbst gewisse „berufsmäßige“ Parlamentarier die sich in manchen Dingen vom Augenblick inspirieren lassen, können in Sache der Koloni-

sation nicht an einem gründlichen Studium vorbeikommen. Das oben genannte Werk kommt nun sehr zur richtigen Zeit um eine wichtige Seite des Kolonisationswerkes, nämlich die tropische Agrikultur gründlich und eigenartig zu schildern. Der Verf., durch seine gediegenen früheren Arbeiten bekannt, schildert auf Grund vielfacher eigener Erfahrungen, er hat nicht aus 10 Werken ein elftes gemacht aus dem man nichts Neues lernt, sondern sein Buch wird ein wahres Quellenwerk sein auf das man in vielen Fragen noch lange wird zurückgreifen müssen. Der vorliegende I. Band läßt darüber keinen Zweifel. Aber auch für den Naturhistoriker bildet das Werk eine reiche Fundgrube von neuen Mitteilungen, wie die zweite Abteilung „Spezielle Kulturen“ jedem Kenner deutlich zeigt. Hoffentlich findet das, auch äußerlich prächtige Werk, die ihm gebührende Verbreitung.

Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte der Tiere. Von Prof. Dr. Alexander Goette. 4. Heft. Entwickelungsgeschichte der Aurelia aurita und Cotylorhiza tuberculata. Mit 26 Holzschnitten und 9 lithogr. Tafeln. Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voß. 1887. Preis 24 ℳ.

In dieser neuen und wichtigen Arbeit bringt der hochverdiente Forscher seine Untersuchungen über die Entwickelung der Ohrenqualle und zwar erstrecken sich dieselben auf alle Phasen vom Ei bis zur fertigen freien Ephyra; nur die letzteren Entwickelungsstufen, die verschiedenen Umbildungsformen der älteren Ephyren müssen späteren Untersuchungen aufbehalten bleiben. Die spezielle Würdigung dieser wichtigen Arbeit muß den Fachzeitschriften überlassen bleiben, hier soll nur bezweckt werden die Interessenten auf das Erscheinen der neuen Arbeit des Verf. überhaupt aufmerksam zu machen.

Prof. Dr. Thomés Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz in Wort und Bild für Schule und Haus. Lieferung 12—18, à 1 ℳ. Gera-Untermhaus, Verlag von Fr. Eugen Köhler.

Von diesem ausgezeichneten Werke sind jetzt 18 Lieferungen erschienen. Sie bestätigen durchweg das günstige Urteil, welches wir schon beim Erscheinen der ersten Hefte aussprachen. Vom Verf. war es von vornherein außer Frage, daß sein Werk in seiner Art vorzüglich sein würde, dafür bürgten seine bisherigen Arbeiten auf dem Gebiete der Botanik Allein auch der Verlagshandlung gebührt ein sehr rühmlicher Anteil an dem Zustandekommen dieses herrlichen Werkes, dadurch, daß sie eine solche Fülle aufs prächtigste kolorierter Tafeln demselben beigab wie sie in ähnlicher Weise und bei gleich billigem Preise noch niemals geboten worden sind. Dadurch ist das Werk im wirklichen Sinne ein Buch für Schule und Haus geworden.

In Sachen des Spiritismus und einer naturwissenschaftlichen Psychologie. Von Adolf Bastian. 4 ℳ. Berlin. R. Stricker.

Der Spiritismus vor dem Richterstuhle des philosophischen Verstandes. Von Dr. A. Steudel. ℳ 1.20. Stuttgart 1886. A. Bonz & Comp.

Die sogenannten spiritistischen Erscheinungen haben nachgerade eine sehr umfangreiche Litteratur hervorgerufen, doch steht leider der wirkliche Wert dieser Publikationen im umgekehrten Verhältnis ihrer Menge. Zahlreiche Berichte über angeblich übersinnliche Erscheinungen sind völlig kritiklos, viele unvollständig oder überhaupt wissenschaftlich durchaus unbrauchbar, in manchen Fällen liegt der Schwindel klar zu Tage. Es ist daher sehr natürlich, daß sich gewichtige Stimmen erhoben haben, welche davor warnen, überhaupt an die sogenannten spiritistischen Erscheinungen zu glauben, obgleich anderseits wohl nicht zu leugnen sein dürfte, daß durchaus nicht alles was in diesem Bereiche auftritt Täuschung oder Schwindel ist, sondern Manches dereinst sich als thatsächlich erweisen und in der einen oder andern Weise seine Erklärung finden wird. Die obige Schrift von Bastian wird aber schwerlich irgend einen Menschen überzeugen, ja vielleicht nicht ein Dutzend Leute werden es über sich bringen, das ganze Buch durchzulesen. Weit lesbarer und interessanter ist die zweitgenannte Schrift. Allein der philosophische Verstand des Verf. spielt ihn doch auch mehrere arge Possen. Dahin gehört der Schluß: weil es nach seiner Überzeugung keine Unsterblichkeit gebe, so könnten auch keine spiritistische Erscheinungen möglich sein. Was haben aber diese Erscheinungen mit des Verf. Überzeugung von der Sterblichkeit oder Unsterblichkeit der Seele zu thun? Kann diese Überzeugung ein Prüfstein für die Realität jener Phänomene sein? Das Schlimmste aber passiert dem Verf. später. Er führt nämlich mehrere Spuckgeschichten an und meint dann, man müsse diese und andere Spuckereien „eben als unerklärliche Beigaben dieses Lebens hinnehmen, ohne sich weiter den Kopf darüber zu zerbrechen.“ Auch ein Beispiel aus der eigenen Erfahrung teilt Herr Dr. Steudel mit und sagt ganz naiv: „Es war dies also die Wirkung einer unbekannten wunderbaren Kraft, für die es durchaus an einem Verständnisse mangelte.“ Nun, wenn diese Thatsachen, die Herr Dr. Steudel anführt, wirklich richtig sind, so ist es eben Aufgabe der Naturwissenschaft, die unerklärliche Beigabe dieses Lebens zu erforschen und die „unbekannte wunderbare Kraft“ dem Verständnis näher zu bringen, es ist auch diese Aufgabe viel wichtiger und interessanter als etwa die Erforschung der Gebräuche und abergläubischen Zeremonien wilder Stämme wofür jetzt so viel Propaganda gemacht wird.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ein Blick auf die Geschichte der Alchemie.

Von Theobald Winkler.

Alle Wissenschaften haben ihren Ausgangspunkt in der menschlichen Bedürftigkeit gehabt und dem Bestreben Einzelner diese zu mindern. Diesem Bestreben entsprangen Versuche, eine Besserung oder doch Änderung des drückenden Zustandes herbeizuführen und aus solchen Versuchen wurden dann Erfahrungen gesammelt, die gleichgültig ob nützlich oder nicht, ein gewisses Ganzes bildeten, dessen Besitz sich nur Wenige rühmen konnten. Hand in Hand mit diesen auf den unmittelbarem Nutzen des Einzelnen gerichteten Bestrebungen, entwickelte sich dann eine Richtung zum Mystisch-Phantastischen; man glaubte zu ahnen, was man nicht klar erkennen konnte, und allmählich griff eine Neigung zum Geheimnisvollen ein, die um so mächtiger war, je geringer das wirkliche, positive Wissen sich herausstellte. Deshalb haben alle Wissenschaften, wenn man sie gegen ihre Anfänge hin verfolgt eine gewisse Epoche aufzuweisen in der sie mehr oder minder mit Mystizismus verquickt waren. Zur Bestätigung braucht man nur auf die Geschichte der Astronomie, der Chemie, der Medizin zu verweisen, welche zeigt, wie deren Quellen aus einem allgemeinen, großen astrologisch-alchemistischen Gebiete hervortreten. Auch ist das Land, in welchem diese Wissenschaften am frühesten zu einer gewissen Stufe der Entwickelung kamen gleichzeitig dasjenige, in welchem Astrologie und Alchemie zuerst auftraten, nämlich Ägypten. Vor allem war es das Bestreben auf künstlichem Wege unedle Metalle in Gold oder Silber zu verwandeln, welches in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung in Ägypten gehegt und gepflegt wurde, auch war der Glaube verbreitet, daß es wirklich Einzelnen gelungen sei, dieses Problem zu lösen. Als später die Araber Ägypten eroberten, wurden sie erst mit diesen Beschäftigungen bekannt und sie verbreiteten dann die alchemistischen Lehren über Nordafrika nach Spanien hin. Auch direkt von Ägypten gelangten alchemistische Schriften und Lehren nach Konstantinopel, und von da sehr früh selbst nach Deutschland. So erwähnt Kopp[1]), daß nach Adam von Bremen, um die Zeit von 1063 bis 1065 etwa, sich bei dem Erzbischof Adalbert von Bremen und Hamburg, ein getaufter Jude Paulus in Gunst zu setzen wußte, welcher in Griechenland gewesen war und von da zurückgekehrt, sich unter anderem der Kunst berühmte, Kupfer zu gutem Gold umzuwandeln, auch seinen anderen Lügen die Versicherung hinzufügte, daß er alsbald bei Hamburg eine Anstalt zur Aus-

[1]) Die Alchemie, I. Band, S. 240.

prägung des Goldes einrichten und aus (wohl kupfernen) Denaren Byzantiner (Goldmünzen) machen werde.

Was die Art und Weise der Metallverwandlung anbelangt, so glaubte man, daß sie nur mittels einer Substanz möglich sei, der man den Namen „Stein der Weisen" gegeben. Freilich war dieses auch ein sehr rarer Stoff; um ihn herzustellen bedurfte es eines Rohmaterials das man als Materia prima bezeichnete. Gerade diese aber zu finden war die heikle Sache; kein Mensch konnte diese Materia angeben und dennoch zieht sich ihre angebliche Kenntnis wie ein roter Faden durch alle alchemistische Schriften. Es ist für uns Neuere ganz unbegreiflich, wie es möglich sein konnte, daß so lange Zeiten hindurch Einer dem Andern vorlügen konnte, er kenne diese Materia und wie Leute ganz ernsthaft über Dinge verhandelten von denen sie absolut Nichts wußten. „Unzählig Viele", sagt Kopp in seinem angeführten Werke, „haben an der Darstellung des Steins der Weisen sich versucht, aber wenn überhaupt der Anfang aller Dinge schwer ist, so bewährte sich das für diese Darstellung ganz besonders: die richtige Materia prima wollte sich für weitaus die Meisten nicht finden lassen, und diejenigen, welche glaubten, sie zu haben, waren auch nicht besser daran, denn sie erhielten bei der Bearbeitung der Substanz, welche je Einer als das richtige Rohmaterial ansah, das gewünschte Präparat auch nicht. Wiederholt wurde aber das einmal Versprochene gläubig von allen: die Materia prima sei eine ganz gemeine Substanz, man müsse sie nur zu suchen und zu finden wissen. Angedeutet, zum Greifen deutlich angedeutet, sollte die richtige Substanz in vielen alchemistischen Schriften sein, wie die Verfasser derselben wenigstens behaupteten, die übrigens gewiß, alles was sie wußten, auch sagten, aber leider nicht alles, was sie sagten, auch zuverlässig wußten, sondern darüber, welche Substanz die richtige sei, nicht besser unterrichtet waren als ihre Leser. In Rätseln wurde diese so kennenswerte Substanz angezeigt, allegorisch wurde auf sie hingewiesen, aber glattweg genannt wurde sie von einer vertrauenswürdigen alchemistischen Autorität nie, — die offene Mitteilung eines solchen Geheimnisses, dessen Erkenntnis den von Gott dafür besonders Auserwählten vorbehalten bleiben müsse, galt als sündhaft —, und gefunden wurde diese Substanz auch nie. Letzteres lag nicht etwa daran, daß die Alchemisten innerhalb eines allzu engen Kreises nach der Materia prima suchten; im Gegenteil, sie unterwarfen der Probe, ob sich nicht das Richtige ergebe, so ziemlich alles. Durchprobiert wurde, was auf der Erde vorkommt, was die Erde in ihren Tiefen birgt, was auf die Erde herabfällt oder als auf sie herabfallend betrachtet wurde, darauf, ob nicht das Untersuchungsobjekt bei vorschriftsmäßiger Bearbeitung den Stein der Weisen oder ein mit wenigstens ähnlicher Wirksamkeit ausgestattetes Präparat ergebe (es ist alsbald daran zu erinnern, daß man außer an den vollkommenen Stein der Weisen auch an unvollkommenere aber doch Etwas von seiner Kraft besitzende Kunstprodukte glaubte). Durchprobiert wurde, was dem Mineralreich zugehört, durchprobiert wurden verschiedenste Pflanzen und Pflanzensäfte, durchprobiert wurden, was das Tierreich an Se- und Exkreten bietet, auch das Ekelste, und zwar dieses mit Vorliebe."

Bei dieser, man darf wohl sagen rastlosen Thätigkeit der Alchemisten ist

auch mancherlei von Wert und Interesse zu Tage gekommen, so z. B. die Bereitung des Phosphors, aber im allgemeinen fand sich so wenig einigermaßen des Aufhebens wertes, daß man sich darüber geradezu wundern muß, wenn man bedenkt wie viel später oft ganz zufällig von den Chemikern entdeckt wurde. Nur die Größe des in Aussicht stehenden Gewinnes, das felsenfeste Vertrauen, daß die Verwandlung der unedlen Metalle in Gold und Silber möglich sei, endlich die dem Stein der Weisen noch außerdem beigelegten Eigenschaften ein Lebenselixier zu sein und zuletzt der Mangel an jeder wirklich wissenschaftlichen Einsicht in das Verhalten der Naturkörper und die Wirkung der Naturgesetze, erklären es, daß immer und immer wieder alchemistische Versuche angestellt wurden. Nicht zum wenigsten trug auch die Leichtgläubigkeit und Kritiklosigkeit der früheren Zeit dazu bei, die alchemistischen Arbeiten trotz ihrer offenbar negativen Resultate im Schwunge zu erhalten. So berichteten die Zeitgenossen des Prinzen Ruprecht, der 1682 starb, derselbe habe eine Art Schießpulver erfunden, das sich, auch wenn es über verschiedene Orte zerstreut werde, gleichzeitig in seiner ganzen Masse entzünde. Johann Weichard Valvasor, ein unterrichteter und nicht zu Aufschneidereien geneigter Mann berichtet z. B. darüber folgendes: „Was durch die Syn- und Antipathiam sich zu wegen bringen lasse, fällt zwar dem, der die Wissenschaft nicht hat, noch den Grund kennt, fast unbegreiflich. Wer hätte sich wohl eingebildet, daß ein Synpatisches (oder Synpathetisches) Zünd- und Schießpulver sich bereiten ließe, welches sowohl in der Nutzbar- als Schädlichkeit, dem gemeinen Büchsenpulver es weit zuvor thäte? Dennoch ist ein solches erst vor wenig Jahren erfunden. Gott gebe, daß es niemals recht ausbreche, noch bekannt werde, sondern im Schatten verbleibe: sintemal sonst ungläubig viel Übels, und die allerschändlichsten Händel damit könnten gestiftet werden.

„Wann ich ein solches synpathetisches Pulver (oder Pulver der Mit-Empfindung) in zwei, oder hundert, oder nach Belieben in mehr Teile teilete, hernach solche Teile in unterschiedliche Städte und Länder, in mancherlei Örter hinlegte, und (zum Exempel) in einer Stadt etwas solches Pulvers unter ein Dach, und einen andern Teil in einem Schiff verbergte, wiederum einen andern in einen Pulverturm und Zeughaus thäte: nachmals das meinige, bei mir daheim, anzündete, müßte an allen Orten das hingeschüttete Pulver gleichfalls entbrennen.

„Oder dafern ungefähr solcher Ort, wohin ich ein solches Pulver gelegt hätte, in Brand geriete, würde sich gleichfalls anderswo an allen Orten das dahin geschüttete Pulver, auch das meinige in meinem Hause, entzünden.

„Mancher wird Zweifelsohn hierüber die Ohren spitzen oder den Kopf schütteln und nicht glauben, daß ein solches Geheimnis in der ganzen Natur anzutreffen, ich weiß aber, daß noch größere Heimlichkeiten in der Natur anzutreffen als dieses. Sie synd aber nur wenigen bekannt, und zwar solchen, die das Maul wohl halten können, und dergleichen Verborgenheiten mit dem Siegel der Verschwiegenheit bei sich zu verschließen wissen. Ich mache aber allhie nicht viel Worte weiter davon, weil es dem, der es nicht gesehen hat, fast unglaublich scheint, zu dem auch niemand bishero noch was davon geschrieben hat. Ich hätte auch dieses Synpathetischen Pulvers keine Meldung

gethan, wann mich nicht das Antipathetische Türkengift dazu veranlaßt, und ich dieser Tagen nicht ein Buch angetroffen hätte, darin solches Pulvers gedacht wird. Daß ein solches Arcanum neulich erfunden worden, bezeugt auch Johann Daniel Majoris so getitulierte Seefahrt nach der neuen Welt, ohne Schiff und Segel.

„Vielleicht möchte jemand gedenken, ich, der wider die falsche Einbildung anderer Skribenten so eifre, bildete mir selbsten gleichfalls viel ein, indem ich das Sympathetische Schießpulver für was Gewisses ausgebe. Demselben erteile ich zur Antwort, daß ich mir freilich viel einbilde, aber nichts ohne Grund; auch mich dafür nicht ausgebe, daß ich etwas wüßte, was ich doch nicht weiß. Daß obberührtes sympathetisches Schießpulver natürlich sich bereiten lasse, ist bei mir keine falsche, sondern wahre und bewährte Einbildung, oder vielmehr gründliche Wissenschaft, und so viel mir wissend, ungefähr vor 18 Jahren erst ersonnen worden, in Europa. So habe ich auch nicht mit fremden, sondern meinen selbsteigenen Augen davon die Probe erblickt; welches mich versichert, daß in diesem Stück mich meine Einbildung nicht betrüge."

Man erkennt aus diesem Bericht hinlänglich, wie groß oder vielmehr wie gering das Vertrauen ist, welches man in die Erzählungen der Schriftsteller des Mittelalters setzen darf. Dazu kommt, daß die Lehre von der Umwandlung eines unedlen in ein edles Metall Jahrhunderte lang als durchaus richtig und unzweifelhaft galt und als solche von Geber wissenschaftlich dargestellt war. Diese Lehre, sagt Kopp, „war mindestens vom dreizehnten Jahrhundert an, den christlichen Abendländern bekannt und samt der, die künstliche Hervorbringung edler Metalle aus unedlen betreffenden Konsequenz anerkannt; und die Behauptung, daß ein so zu sagen mit Einem Schlage diese Wirkung auf unedle Metalle äußerndes Präparat, der Stein der Weisen existiere, wurde nicht nur so, wie sie bei den Arabern vorgebracht worden war, wiederholt, sondern mit zunehmender Überbietung bezüglich der die Darstellbarkeit und die Wirkung dieses Präparates betreffenden Angaben."

Albertus Magnus in seiner Schrift de rebus metallicis behauptet und erörtert weitläufig, wie ein Metall in ein anderes umgewandelt werden könne und Arnold von Villanova, der Leibarzt Friedrich II. galt als ein Mann der in der Goldmacherkunst wohl erfahren sei. Paracelsus, ein Mann der an Wissen und Geistesschärfe hoch über den meisten seiner Zeitgenossen stand, war vielleicht von der Unzulässigkeit der Alchemie überzeugt, aber an vielen Stellen seiner Schriften redet er ihr doch das Wort, vielleicht aus Klugheitsrücksichten, wenngleich er sonst nicht gerade scheute ein freies Wort zu sprechen. Johann Baptisto van Helmont, um 1577 zu Brüssel geboren, einer der bedeutendsten Ärzte seiner Zeit und ein in jeder Beziehung edler Charakter, war von der Metallverwandlung völlig überzeugt, ja behauptet, dieselbe ausgeführt zu haben. Kiesewetter berichtet hierüber in seiner sehr lesenswerten biographischen Skizze über van Helmont folgendes: [1])

„Im Jahre 1617 saß zu Vilvoorden auf Betrieb persönlicher Feinde ein irischer Edelmann, Arzt und Alchymist Namens James Butler gefangen.

---

[1]) Sphinx, II. Band, S. 395.

Derselbe besaß einen gelben, porösen nach gebranntem Seesalz riechenden (Helmont nennt ihn Driff) Stein, mit dem er durch bloßes Daranlecken binnen einer Stunde einen mitgefangenen gefährlich an der Rose erkrankten Mönch heilte. Helmont, welchem damals ein Feind langsam wirkendes und Lähmung erzeugendes Gift beigebracht hatte, schickte zu Butler und bat denselben um Hilfe. Butler tauchte seinen Stein in Öl, welches er dem Gelähmten mit der Anweisung sandte, seine Glieder damit zu salben. Dieses Salben half Helmont zwar nichts, wohl aber kurierte das äußerlich angewandte Öl dessen Frau augenblicklich von einer Geschwulst an beiden Beinen und eine Magd vom Rotlauf; desgleichen wurde eine an beiden Händen gelähmte Witwe sofort hergestellt. Helmont selbst wurde durch innere Anwendung des Öls geheilt. Diese Vorgänge schildert Helmont ausführlich in seinem „Butler“ betitelten Aufsatz. Helmont dankte Butler für seine Genesung und erhielt von demselben eine Kleinigkeit dieses Steines, mit welchem er auch, wie Helmont an drei Orten ausdrücklich bekundet, Quecksilber in Gold verwandelte. Er sagt darüber: „Die Wirklichkeit des goldmachenden Steines, welche von vielen bestritten wird, bin ich zu behaupten genötigt, weil ich selbst davon erhalten und damit Versuche gemacht habe. Ich habe nämlich diesen goldmachenden Stein einigemal mit meinen Händen betastet und mit meinen Augen gesehen, daß gemeines Quecksilber, dessen Gewicht mehrere tausend mal größer war als das des goldmachenden Pulvers, mittelst desselben wahrhaft verwandelt wurde. Das Pulver hatte die Farbe des Saffrans, war sehr schwer und schimmerte wie grob gestoßenes Glas. Ich erhielt davon $^1/_4$ eines Granes oder $^1/_{2400}$ einer Unze, wickelte es in Wachs, damit es vom Kohlendampf nicht zerstreut wurde und warf es auf $^1/_2$ Pfund kochendes eben gekauftes Quecksilber in einen gewöhnlichen Schmelztiegel. Sofort entstand ein Geprassel und das Quecksilber gerann wie ein Kuchen bei einer den Schmelzpunkt des Bleies übersteigenden Hitze. Bald verstärkte ich jedoch das Feuer durch Blasen und ließ das Metall schmelzen. Beim Ausgießen fand ich 8 Unzen des reinsten Goldes, woraus sich ergab, daß ein Gran dieses Pulvers zur Veredelung von 19200 Gran Quecksilber in Gold hinreicht.“

In seinem Aufsatz Vita aeterna wiederholt Helmont diese Erzählung mit den gleichen Worten, denen er im Arbor Vitae noch hinzufügt, daß er mit (nachträglich geschenktem Pulver) den Versuch in Gegenwart vieler Zeugen mehrmals wiederholt habe. Dieses Experiment erfreute Helmont dermaßen, daß er seinem 1618 geborenen Sohn in der Taufe den Namen Mercurius beilegte, weil das Element Mercurius nach alchymistischer Theorie das Tingens und Hermes-Merkur der Schutzpatron der Alchymisten ist.

Dieser Butler stammte aus der Familie der Herzöge von Armond, hatte große Reisen gemacht und in Afrika das Geheimnis der Metallverwandlung erlernt. Nach England zurückgekehrt, hatte er am Hofe Jakobs I. großen Einfluß und machte aus seiner alchymistischen Kunst gar kein Geheimnis. Um von ihm dieselbe zu erlernen, trat ein Arzt in seine Dienste, aber der vorsichtig gewordene Butler übte die Transmutation nur bei verschlossener Thüre aus. Einst schickte nun Butler diesen Diener aus, um Blei und Quecksilber zu kaufen; anstatt aber seinen Auftrag auszuführen, begab sich

derselbe in ein Nebenzimmer, um seinen Herrn zu belauschen. Hier hatte er nämlich in einer Höhe, von der aus er das ganze Zimmer übersehen aber selbst nicht bemerkt werden konnte, ein Loch in die Wand gebohrt und stieg auf einen Stuhl, um zu dem Loch zu gelangen. Als der Stuhl mit Gepolter umfiel, kam Butler aus seinem Zimmer geeilt und wollte den Lauscher erstechen; derselbe floh aber und zeigte den Adepten wegen Falschmünzerei an. Butler wurde verhaftet, aber sofort wieder auf freien Fuß gesetzt, nachdem man bei der stattfindenden Haussuchung keine Münzgerätschaften, wohl aber 40 Pfund reines Gold in Stangen vorfand. Butler floh jedoch aus England, und wurde etwa 1625 auf Betrieb Buckinghams ermordet. Diese Umstände erzählt der bekannte Historiker Morhof in seiner in Mangets Bibliotheca chemica curiosa abgedruckten Epistola ad Langebottum aus dem Munde von Buckinghams Haus-Hofmeister. Wie Helmont im Arbor Vitae sagt, repräsentierte Butlers Stein einen Wert von etwa 200 000 Pfund Gold, weshalb Helmont auch die Ansicht derer nicht teilt, welche annehmen, daß aus dem Gold ein gewisser Stoff ausgezogen werde, der dann wieder ebenso viel Metall veredle."

Die Erzählung eines Mannes von der Bedeutung van Helmonts ist oft als wichtiges Argument zu Gunsten der Behauptung wirklich vorgekommener Metallverwandlungen betrachtet worden. Ein zweites Beispiel von fast ebenso großem scheinbarem Gewichte berichtet Helvetius, der Leibarzt des Prinzen von Oranien und es möge hier nach der Darstellung von Kopp seine Stelle finden[1]). „Nach des Helvetius Angabe besuchte denselben im Dezember 1666 ein Fremder, dem Anscheine nach ein Nordholländer, welcher sagte, er habe des Ersteren, der seine Zweifel an dem mysterio philosophico öffentlich kundgegeben habe, Bekanntschaft machen wollen, um sich mit ihm über diesen Gegenstand zu besprechen. Im Verlaufe des Gespräches gab sich der Fremde als Besitzer des Steins der Weisen zu erkennen und zeigte denselben — er hatte drei schwere Stücke von Nußgröße in einer elfenbeinernen Büchse bei sich — seinem Wirte, welcher die Kostbarkeit etwa eine Viertelstunde lang in Händen hatte und dann, jetzt rechtgläubig und besitzbegierig gestimmt, sie dem Eigentümer zurückgab: „ich gab dem Herrn Possessori mit höchst betrübten und niedergeschlagenen Gemüte diesen Schatz aller Schätze, so er mir auf die kurze Zeit zu gebrauchen anvertraute, wieder, doch mußte ich meinen Affekt überwinden und nach Gebühr danksagen", heißt es in der Deutschen Erzählung, wie sie Fried. Roth-Scholtz, deutsches Theatrum chemicum im I. Teil, Nürnberg 1728 S. 481 ff. hat. Helvetius bat seinen Gast, dieser möge ihm doch „zur ewigen Gedächtnis ein klein wenig, etwa in Größe eines Coriander-Saamens, von der Medizin verehren", erhielt aber zur Antwort, das geschehe nimmermehr, „nicht wegen der Kostbarkeit der Materie, sondern wegen einer anderen Konsequence." Der Gast fragte noch nach einem Raum, dessen Fenster nicht auf die Straße gehen, und von Helvetius in dessen gute Stube geführt, „ging er mit samt seinen vom Schnee besudelten Schuhen ins Gemach, da doch sonst in unserem Vatterland Gebrauch ist, die Schuh auszuziehen", zeigte aber auch nun, in dieses Heiligtum des Hauses eingetreten, 5 teller-

[1]) Alchemie, Band I, S. 84.

große Stücke künstlich gemachten Goldes, welche er, etwas unbequem, auf der Brust unter dem Hemde trug. Noch nach weiteren lehrreichen aber besonders die Begierde nach dem Besitz des Steins der Weisen reizenden Diskursen, empfahl sich der Fremdling mit dem Versprechen, nach drei Wochen wiederzukommen und falls dies ihm dann erlaubt wäre „in dem Feuer allerhand curiöse Künste zu erweisen." Er kam auch wieder und holte den Helvetius zu einem Spaziergang ab, auf welchem dieser seinem Ziele näher zu kommen suchte. „Ich lage ihm stets in denen Ohren, und bate, er möchte mir doch die Metallische Verwandlung einmal zeigen. Ja ich ersuchte ihn mit den obligirtesten Worten, er solte doch mit mir speisen, und in meinem Hause übernacht schlaffen, ich bate ihn so sehr, daß kein Liebhaber vermögend ist, seiner Amasia großere Caressen zu erzeigen, aber es war ein so beständiger Geist in dem Menschen, daß alles mein Unterfangen vergebens war. — Wie nun alles Bitten und Flehen vergeblich war, ersuchte ich ihn inständig, wenn er denn wegen eines himmlischen Verbotes das Begehrte nicht zeigen dürffte, so solte er mir nur so viel von seinem Schatz verehren, als genug sey, 4 Gran Bley in Gold zu verwandeln. Auf diese Bitte hat er endlich den Fluß seiner Philosophischen Barmherzigkeit eröffnet, und mir ein Stückgen, so groß als ein Rüben-Saame verehrt." Helvetius fand dies sehr wenig und wohl unzureichend; der Fremde ließ sich sein Geschenk wiedergeben, aber Helvetius erhielt nicht, wie er erwartete, von der Kostbarkeit ein größeres Stückchen als vorher, sondern nur ein Fragment des zuerst gegebenen. Auf seine Klage, das genüge wohl nicht zur Umwandlung von 4 Gran Blei, sagte der Fremde, man könne 2 Drachmen oder $^1/_2$ Unze Blei oder selbst noch etwas mehr von diesem Metall zu dem Versuch anwenden. Jetzt rückte Helvetius mit dem Geständnis heraus, daß er das erstemal, wo er den Stein der Weisen unter Händen gehabt, versucht hatte. Etwas davon mit dem Nagel abzukratzen; als er das unter dem Nagel Sitzende — es sei „kaum eines Sonnen-Stäubchens groß" gewesen — auf einem Papier gesammelt und dann zu geschmolzenem Blei geworfen habe, sei das Blei nicht zu Gold umgewandelt, sondern die ganze Masse des erstern in die Luft geschleudert worden. Welches hörend der Fremde sagte: „Du kuntest geschickter stehlen, als die Tinktur gebrauchen;" den Bleirauch vertrage der Stein der Weisen nicht, sondern dieser hätte sollen in Wachs eingehüllt auf das schmelzende Blei geworfen werden. Am anderen Morgen wollte er zu Helvetius kommen und demselben die Metallverwandlung zeigen; inzwischen gab er noch einige, wohl auch für seinen wißbegierigen Zuhörer nicht deutliche Auskunft bezüglich der Darstellung des Steins der Weisen. Wer am anderen Morgen nicht kam, war der Fremde, welcher jedoch da noch durch einen Boten Entschuldigung seines Ausbleibens wegen anderweitiger Geschäfte und die Zusage sandte, nachmittags zu kommen; nachmittags blieb er ohne Entschuldigung aus. „Als ich mit heftigem Verlangen bis um $^1/_2$8 Uhr vergeblich gewartet", erzählt Helvetius, „fing ich an, die Wahrheit der Sache in Zweiffel zu ziehen. Indem kam meine Frau, welche in gedachten Mannes Kunst eine curiöse Forscherin war, zu mir, und quälte mich mit Art der philosophischen Kunst, welche in obenerwehnten ernsthafften frommen Mann wäre, und sagte: Laßt

uns die Wahrheit dieses Wercks nach des Mannes vorgeschriebenen Worten probieren, ich werde sonst wahrhafftig diese Nacht nicht schlaffen können.“ Helvetius war dafür, bis zum anderen Tage zu warten; aber als Ehemann wie er sein soll gab er seiner Frau nach. Er ließ seinen Sohn Feuer anmachen; er selbst suchte Blei und wog davon 6 Drachmen ab; seine Frau hüllte die winzige Menge des Steins der Weisen in Wachs und warf, als das Blei in dem Tiegel geschmolzen war, das Wachskügelchen mit dem, was darin war, hinein, „welches mit einem Gezisch und Blasen in dem wohl zu gestopfften Tiegel also seine Operation verrichtet hat, daß die gantze Massa des Bleyes in einer viertel Stunde ins beste Gold verwandelt war. — — Ich, und die bei mir stunden, erstaunten alle, und lieffen mit dem annoch warmen Gold zum Goldschmid, der es nach gerechter Probe vor das kostbarste Gold, dergleichen keines in der Welt, gehalten, und hat vor eine jede Unze 50 Gulden gebotten.“ Wenn die Sache mit Teufelei zugegangen wäre, hätte sich erwarten lassen, daß am anderen Morgen statt des Goldes etwas entschieden Wertloseres gefunden worden wäre; dem war aber nicht so. Es war noch gutes Gold, und um es zu sehen, kamen viele Liebhaber der Kunst und auch Vornehme, unter diesen Herr Porelius, der Provinz Holland Münz-Examinator generalis, und dieser sachverständige Mann gieng mit zu dem Silberschmied Brechtel, bei welchem das erhaltene Gold mittelst Scheidung durch die Quart und mittelst Guß mit Antimonium geprüft und gut befunden wurde.“

Zahlreiche Beispiele werden angeführt von Münzen die mit angeblich alchemistisch erzeugtem Golde geschlagen worden sein sollen, in einigen Fällen kam freilich der Betrug zu Tage, so mit dem eisernen, an der Spitze in Gold umgewandelten Nagel, dessen Umwandlung Bernhard Thurneysser 1586 in Rom ausgeführt haben soll, während in Wirklichkeit die Goldspitze nur angelötet war. Jedenfalls blieb es immer seltsam, daß zwar alchemistisch erzeugtes Gold vorhanden war, aber niemals auch nur das kleinste Partikelchen des zur Verwandlung gebrauchten „Steins der Weisen.“ Auch ließ sich nie nachweisen, woher dieser Stein gekommen oder genommen war, immer hieß es ein Fremder jedenfalls ein Unbekannter, habe ihn gebracht. So mit dem roten Pulver das ein Joh. Kasp. Richthausen 1648 dem Kaiser Ferdinand III. gab und womit dieser Quecksilber in Gold verwandelte. Richthausen erklärte das Pulver von einem Unbekannten, erhalten zu haben und der Kaiser ließ diesen Unbekannten unter Zusicherung einer Belohnung von 100 000 Reichsthalern auffordern sich zu melden. Es kam aber Niemand den Preis zu verdienen. Freilich, wer mit 1 Gran roten Pulvers $2^1/_2$ Pfund reines Gold erzeugen konnte, mochte denken, daß 100000 Thaler keine angemessene Belohnung wären, seine Kunst lebenslang einem golddurstigen Fürsten zu verschreiben. Überhaupt zeigt es den großen Mangel an kritischem Denken, wenn die Fürsten des Mittelalters den Alchemisten Gold versprachen, damit diese ihnen Gold machen sollten!

(Fortsetzung folgt.)

Über die Sprache naturwissenschaftlicher Mitteilung in Vergangenheit und Gegenwart.

Vortrag
gehalten in der wissenschaftlichen Sitzung der Dr. Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft am 27. Februar 1886
von Dr. med. **Wilhelm Stricker**[1]).

(Schluß.)

Geht man der geographischen Verteilung dieser Gesellschaften nach, so bemerkt man, daß das Gebirge der Bildung derselben besonders günstig ist. Man vergleiche die zahlreichen Schweizer Vereine mit der Dürre der nordostdeutschen Ebene, wo freilich auch die sozialen Verhältnisse der Bildung solcher Vereine nicht günstig sind.

Wer die genannten vier Sprachen beherrscht, dem ist im Wesentlichen die naturgeschichtliche Litteratur der Gegenwart zugänglich.

In zweiter Linie kommen die russische, die spanische, portugiesische, die holländische, schwedische, dänische und griechische Sprache der Verbreitung nach; aber sie reihen sich ganz anders in Hinsicht der naturwissenschaftlichen Geltung. Die spanische ist unter den romanischen Forschern sehr bekannt, auch jedem des Lateinischen Kundigen leicht zugänglich, wogegen die russische erst seit Kurzem überhaupt zum Werkzeug wissenschaftlicher Mitteilungen gemacht worden ist und den Westeuropäer schon durch die fremde Schrift abschreckt. Es sind bis jetzt wesentlich Provinzialvereine und nur einzelne der in Petersburg ihren Sitz habenden Gesellschaften, welche in russischer Sprache schreiben; die der Hauptstadt pflegen durch lateinische Diagnosen und französische Resumés dem Verständnis auswärtiger Leser nachzuhelfen.

S p a n i e n steht dem europäischen litterarischen Verkehr weit ferner, als Italien; es scheint fast ausschließlich durch französische Vermittelung seine geistige Nahrung zu beziehen.

Desto lebhafter ist die Regsamkeit S c h w e d e n s, N o r w e g e n s, D ä n e m a r k s. Fünf Universitäten: Upsala, Lund, Christiania, Helsingfors, Kopenhagen, vier Akademien der Wissenschaften in den vier Hauptstädten der skandinavischen Reiche und Finnlands, und zahlreiche naturforschende Gesellschaften sind fruchtbar an Publikationen zu der interessanten Naturgeschichte des Landes, mit welcher so erlauchte Namen sich beschäftigt haben. Dabei gewöhnen die schwedischen und norwegischen Forscher sich immer mehr an, sich der großen Kultursprachen, die sie beherrschen, zur Publikation zu bedienen.

Es ist hier der Ort, ein paar Worte zu sagen über die Vielsprachigkeit, welche im Osten Europas sich zur Notwendigkeit gemacht hat. Den Gipfel erreichen in dieser Hinsicht Helsingfors und Dorpat. Ein Lehrer an einer dieser beiden Hochschulen muß die beiden, und wenn er Theolog ist, die drei alten Sprachen beherrschen, sodann die drei westlichen Welt- und Kultur-

---

[1]) Aus dem Bericht der S e n c k e n b e r g i s c h e n Naturforsch. Gesellschaft. S 62 ff. Mit Abkürzungen.

sprachen, die russische Regierungssprache, ferner in Dorpat die esthnische und lettische Sprache, in Helsingfors die finnische und schwedische. So stellen sich 8 bis 9 Sprachen heraus, wobei die gleichfalls wünschenswerte italienische nicht mitgerechnet ist.

Die portugiesische Sprache wirkt nach Außen in naturgeschichtlicher Beziehung nur durch Akademien zu Lissabon und Rio de Janeiro.

Die Niederländer, gestützt auf vier Universitäten: zu Leiden, Utrecht, Groningen, Amsterdam, auf mehrere Akademien: zu Amsterdam, Harlem und Batavia, und die polytechnische Schule zu Delft, publizieren teils in französischer, teils in holländischer Sprache. Erst neuerdings haben die Holländer sich herbeigelassen, auch Veröffentlichungen in hochdeutscher Sprache zuzulassen.

Die griechische Sprache, welche in den Publikationen wissenschaftlicher Art dem Altgriechischen sich wieder genähert hat, steht und fällt mit der Verbreitung des Altgriechischen auf den gelehrten Schulen.

Wir kommen nun zur dritten Gruppe der des staatlichen Hintergrundes entbehrenden slawischen, der beiden finnischen Dialekte: der finnischen und ungarischen, und der rumänischen Sprache.

Es muß als Ausdruck des politischen Fanatismus bezeichnet werden, wenn in der letzten Zeit der Versuch gemacht worden ist, diese Idiome zu Werkzeugen wissenschaftlicher Mitteilungen zu erheben, da ihre Verbreitung nicht nur gering ist, sondern auch nur in den untersten Schichten der Bevölkerung, welche der Naturforschung fern stehen, die Kenntnis einer fremden Sprache fehlt. Sollen aber die Gelehrten von ganz Europa verurteilt sein, nicht 8 bis 9, sondern gegen 20 Sprachen zu erlernen? Unsere guten Freunde, die Magyaren und Tschechen werden sich bald überzeugen, daß ihre Arbeiten einfach ungelesen bleiben.

Hiermit schließe ich die aphoristischen Mitteilungen, welche nicht nur wegen der Kürze der Zeit, sondern auch, weil sie wesentlich auf den Tauschverkehr unserer Bibliothek begründet sind, unvollständig sein mußten. Sie sollten nur zur Anregung auf einem Gebiet dienen, welches in vielfacher Beziehung wichtig ist für unser in die Mitte des Weltteils gestelltes Vaterland. Wir kämpfen einen Kampf ums Dasein und deshalb ist es Pflicht jedes deutschen Gelehrten, unsere herrliche Muttersprache rein zu schreiben. So weit ich sehe, zeichnen die naturwissenschaftlichen Schriftsteller aller Nationen sich durch eine korrekte und gewählte Sprache aus, nur unter den Deutschen giebt es nicht wenige, die Jahre verwandten, um wertvolle Forschungen zu machen, und nicht ein paar Stunden übrig haben, um an deren Darstellung die nötige Feile zu legen. Doch will ich nicht mit einem Mißlaut schließen, sondern mit dem Ausdruck der Hoffnung, daß das 20. Jahrhundert auch in unsern außereuropäischen Kolonien naturforschende Gesellschaften mit deutscher Geschäftssprache begrüßen und daß ein späterer Nachfolger von mir mit ihnen in Tauschverkehr treten möge!

Verzeichnis der in einer andern Sprache als der Landessprache oder in mehreren Sprachen publizierten naturwissenschaftlichen Zeitscheiften.

1. Deutsches Reich. Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Col-

mar. Autoren mit den Namen, Bleicher, Hirn, Koenig, Reiber, Fettig, Schlumberger, Fleischhauer, Bürckel 2c. schreiben darüber: le Steinacker et le Strohberg, le Hexenfels sur le Geisberg, Spillfels et Geisfels près du Haberacker, la Steinhütte du Schäferplatz etc.

2. Österreich-Ungarn.
   a) Königl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag. 1) Sitzungsberichte in 8°, bis 1872 incl. deutsch, seit 1873 deutscher und tschechischer Titel und Text. 2) Abhandlungen in 4°, bis 10. Band, incl. deutsch, seit 11. Band 1881—1882 deutsch und tschechisch.
   b) Jahrbuch des ungarischen Karpathen-Vereins zu Kesmark, deutsch und ungarisch.
   c) Jahreshefte des naturwissenschaftlichen Vereins des Trenczíner Komitats, vorwaltend ungarisch und deutsch.
   d) Zeitschrift der ungarischen geologischen Gesellschaft zu Budapest, ungarisch und deutsch.
   e) Verhandlungen des Vereins für Natur- und Heilkunde zu Preßburg, deutsch, neuerdings mit ungarischem Titel.
   f) Bulletin de la Société hongroise de géographie, ungarisch mit französischem Resumé.

3. Schweiz.
   a) Allgemeine schweizerische naturforschende Gesellschaft. 1) Denkschriften. Zürich, 4°, deutsch und französisch. 2) Verhandlungen (Wandergesellschaft), 8°, deutsch und französisch.
   b) Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Genf und Basel, 4°, deutsch und französisch.

4. Luxemburg. Publications de l'Institut Royal grand-ducal de Luxemburg, Section des sciences naturelles, französisch und deutsch.

5. Niederlande.
   a) Archives de Musée Teyler. Harlem, 4°, französisch.
   b) Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la Société hollandaise des sciences à Harlem. 8°, französisch.
   c) Königl. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam. 1) Verhandelingen. 4°, holländisch, deutsch, französisch (vorwaltend deutsch). 2) Verslagen en mededelingen. 8°, holländisch, deutsch, französisch.
   d) Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Batavia. 8°, holländisch, deutsch.
   e) Tijdschrift der nederlandsche dierkundige vereeniging. Leiden, 8°, holländisch, deutsch, französisch.
   f) Verhandelingen van het Bataviaasch Genootshap van Kunsten en Wetenschapen. 4°, holländisch, englisch, malayisch.
   g) Bijdragen tot de dierkunde, herausgegeben von der Gesellschaft Natura artis magistra. Amsterdam, fol., holländisch, deutsch, französisch, englisch.
   h) Annales de l'école polytechnique de Delft. Leide, 4°, französisch.

6. Rußland.
   a) Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg. 1) Bulle-

tin. 4°, deutsch, (vorwaltend), französisch, lateinisch. 2) Mémoires. 4°, deutsch, französisch (deutsch vorwaltend).

b) Verhandlungen der kaiserl. russischen, mineralogischen Gesellschaft in St. Petersburg. 8°, deutsch und russisch.

c) Mémoires du comité géologique de Russie. St. Petersburg, 4°, deutsch, französisch, russisch.

d) Annales de l'observatoire physique central de Russie. St. Petersburg, 4°, französisch und russisch.

e) Repertorium für Meteorologie. St. Petersburg, 4°, deutsch und russisch.

f) Bulletin de l'Académie impériale des naturalistes de Moscou. 8°, deutsch, französisch, russisch.

g) Societas pro fauna et flora Fennica. Helsingfors. 1) Meddelanden, schwedisch, lateinisch, französisch. 2) Notiser, schwedisch, lateinisch.

h) Physikalisches Observatorium zu Tiflis. 1) Meteorologische Beobachtungen, 4°, deutsch und russisch. 2) Magnetische Beobachtungen. 4°, deutsch und russisch. 3) Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens. 4°, deutsch und russisch.

i) Horae societatis entomologicae Rossicae. St. Petropol. 8°, deutsch, lateinisch, französisch, in letzter Zeit auch russisch.

7. Skandinavien.

a) Nova Acta Regiae societatis scientarium Upsalensis. 4°, deutsch, französisch, lateinisch, englisch.

b) Kongl. Svenska vetenskaps academiens handlingar. Stockholm, 4°, deutsch, schwedisch, lateinisch, französisch, englisch.

c) Archiv for Mathematik og naturvidenskab. Kristiania. 8°, norwegisch und deutsch.

Die beiden von der kgl. schwed. Akademie der Wissenschaften unterstützten Werke: Axel Key und Gustav Retzius, Studien über die Anatomie des Nervensystems rc., 2 Bände, fol. Stockholm, 1876 und G. Retzius, Gehörorgan der Wirbeltiere, 2 Bände, fol., 1884, sind in deutscher Sprache erschienen.

8. Italien.

a) Memorie della Reale Accademia della Reale Accademia scienze di Torino. 4°, italienisch und französisch.

b) Zoologische Station in Neapel. 1) Mitteilungen. Leipzig. 8°, deutsch italienisch, französisch, englisch. 2) Flora und Fauna des Golfs von Neapel. Leipzig. 4°, deutsch und italienisch.

c) Annali del museo civico di storia naturale di Genova. 8°, italienisch, deutsch, französisch, englisch.

9. Kanada. Mémoires et comptes rendus de la Société royale du Canada — Proceedings and transactions of the R. Soc. of Canada. Montreal. 4°, englisch und französisch.

10. Buenos-Aires. Actas de la Academia nacional di ciencias exactus. 4°, spanisch und französisch.

11. Japan. Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens zu Tokio, meist deutsch. Einzelnes englisch und französisch.

Die Hochseen der Ostalpen.

Von Dr. **August Böhm**[1]).

Das Seenphänomen ist nicht gleichmäßig über die Erdoberfläche verbreitet. Während einzelne Landstriche und Gebirgszüge von stehenden Gewässern derart übersäet sind, daß man sie geradezu als Seengebiete bezeichnen könnte, entbehren andere weitausgedehnte Erdräume dieses Schmuckes der Landschaft gänzlich. Das Auftreten der Seen findet gesellig statt, und nur selten ist eine Ausnahme von dieser Regel zu verzeichnen.

Würde man auf einer Erdkarte durch entsprechende Farbentöne Seengebiete und seearme Distrikte auseinanderhalten, so würde das so gewonnene Bild in manchen Zügen eine auffallende Uebereinstimmung mit den Darstellungen der Verbreitung eiszeitlicher Vergletscherung erkennen lassen. Insbesondere das Auftreten zahlreicher Berg- und Thalseen in Gebirgen ist allenthalben mit dem Vorkommen von Glacialspuren verknüpft. Die Alpen, die Hohe Tatra und die Pyrenäen, die skandinavischen und schottischen Gebirge, die Rocky Mountains und die südchilenischen und patagonischen Anden, der Thian Schan, sowie der Himalaya und nicht zu mindest die Neuseeländischen Alpen, sie alle sind reich an großen und an kleinen Seen, und die genannten Gebirge sind es auch, welche vorzugsweise als die Ausgangspunkte einer einstmaligen umfangreichen Gletscherentfaltung bekannt sind. Diese unleugbare Beziehung zwischen Seen- und alten Gletschergebieten ist Hand in Hand mit der Beantwortung der Frage nach der Entstehung jener Seen ursächlich zu erklären.

Zu der eben erwähnten Kongruenz der horizontalen Verbreitung von Seen und von Glacialerscheinungen über die Erdoberfläche, auf welche Leblanc und Ramsay zuerst hingewiesen haben, gesellt sich noch ein zweites Moment, welches auf die vertikale Komponente der Seenentwicklung Bezug nimmt. Es giebt sich nämlich zu erkennen, daß die Höhenlage jener meist kleineren Seebecken, welche im Innern des Gebirges, in den Karen, sowie auf Berghängen und Pässen, als eigentliche Hochseen auftreten, im allgemeinen von den Polen gegen den Äquator hin ansteigt und somit diesbezüglich ein ähnliches Verhalten befolgt, wie die Schneelinie sowohl der Gegenwart als auch der Glacialzeit. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Seen liegt innerhalb des vertikalen Verbreitungsbezirkes der alten Gletscher.

Das Ansteigen dieser Seen mit der Annäherung an den Äquator ist indessen nicht einzig und allein von der Verminderung der geographischen Breite abhängig, sondern auch, innerhalb gewisser Grenzen, von der Erhebung der betreffenden Gebirge. Wenn im mittleren Norwegen, in Jotunheim, das Maximum der Seen in der Höhe von 1000—1600 *m* angetroffen wird, und in der Hohen Tatra nach genauer Zählung 106 von den überhaupt vorhandenen 114 Seen, also nicht weniger als 93% die Höhenstufe von 1500 bis 2100 *m* erfüllen, so möchte man nach alleiniger Maßgabe der geographischen Breite erwarten, daß die inzwischen gelegenen und bedeutend niedereren britischen

---

[1]) Aus den Mitteilungen der k. k. Geogr. Gesellschaft, 1886, Nr. 12.

Hochlande sowie desgleichen die deutschen Mittelgebirge keine Seen besäßen. Dennoch aber findet man im englischen Lake-Distrikt ungezählte Seen zumeist in einer Höhe von 300—700 *m*, und das Riesengebirge, der Böhmerwald, der Schwarzwald und die Vogesen haben gleichfalls mehrere kleine Seen, und zwar zwischen 700 und 1300 *m* Höhe aufzuweisen. In dem südlicheren Deutschland liegen die Bergseen also wiederum höher als in dem nördlicheren England, aber hier wie dort tiefer, als in dem doch noch weiter polwärts gelegenen Norwegen. Es sinkt und steigt mithin die Höhenlage der betrachteten Seen nicht nur mit der Schneelinie, sondern auch mit der Höhe der Gebirge, und demgemäß ist nicht allenthalben in gleicher Weise ein Ansteigen der seenreichen Zonen der Gebirge gegen den Äquator hin zu erkennen. Wollte man dies Verhalten graphisch darstellen, so würde man nicht für alle Gebirge eine einzige stetig ansteigende Kurve erhalten, sondern man müßte die Gebirge zunächst nach ihrer mittleren Höhe in Kategorien einteilen und würde dann für diese verschiedenen Kategorien zu verschiedenen solcher Gruppen von unter sich mehr oder minder parallelem Verlauf gelangen, denen allen das Ansteigen gegen den Äquator hin gemein ist. Nimmt man von dieser Sonderung der Gebirge nach ihrer Höhe Abstand, dann erhält man anstatt einer stetigen Kurve eine Wellenlinie, welche indessen, wenn auch nicht im Detail, so doch immerhin in ihrem allgemeinen Verlauf die Erhebung der seenreichen Gebirgszonen mit der Abnahme der geographischen Breite zum Ausdruck bringt.

Liegen also die Seen der Hohen Tatra zwischen 1500 und 2100 *m* Höhe, so begegnen wir, uns in südlichere Breiten begebend, in den Niederen Tauern der größten Häufigkeit von Seen in der Höhenstufe von 1700 bis 2300 *m*[1]), in den Transsylvanischen Alpen zwischen 1900 und 2100 *m*[2]), in den Pyrenäen zwischen 1800 und 2400 *m*[3]) und in der spanischen Sierra Nevada zwischen 2900 und 3200 *m*[4]). Zahlreiche kleine Hochseen, welche in echten Karen eingebettet liegen, besitzt ferner der Rilo Dagh[5]), und auch im Hohen Balkan[6]), sowie in der Umgebung des Gran Sasso[7]) werden einige Seen dieser Art verzeichnet. Im Himalaya finden sich viele Seen in der Höhe von 4000—5000 *m*[8]), während die kleinen, staffelförmig angeordneten

---

[1]) Vergl. A. Böhm, Die alten Gletscher der Enns und Steyr. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, XXXV, 1885, S. 532.

[2]) F. W. P. Lehmann, Die Südkarpathen zwischen Retjezat und Königstein. Zeitschr. für Erdkunde, XX., Berlin 1885, S. 358.

[3]) Aus den von A. Penck, Die Eiszeit in den Pyrenäen; Sep.-Abdr. a. d. Mitteil. d. Ver. f. Erdk. zu Leipzig, 1883, S. 56—58 mitgeteilten Höhenangaben berechnet.

[4]) M. Willkomm in Stein und Hörschelmann's Handbuch der Geographie und Statistik.

[5]) K. M. Heller, Aus dem Rilo-Dagh. Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. XXVIII., Wien 1885, S. 24, 85, 86, 90, 93. — Die russische Generalstabskarte in 1 : 200 000 verzeichnet auf dem eigentlichen Rilo-Stock über 25 Seen.

[6]) H. Kiepert, Karte des Sandjak Filipe. Zeitschr. f. Erdk. XI., Berlin 1876, Taf. II. Es sind dies der Kara Gjöl und der Sary Gjöl; ein dritter See hat auf der Karte keinen Namen.

[7]) Italienische Generalstabskarte „Gruppo del Gran Sasso d'Italia" in 1 : 50 000.

[8]) Vgl. u. a. R. Temple, The Lake Region of Sikkim, on the Frontier of Tibet. Proc. of the Royal Geogr. Soc. Vol. III., London 1881, p. 321—338.

Seen der Sierra Nevada de Santa Marta in Columbien schon zwischen 3900 und 4000 *m* auftreten[1]). Reich an echten Bergseen sind auch die Cordilleren von Ecuador und Peru, welche in der Regel als in diesem Sinne seearm betrachtet werden. Es finden sich diese Seen auf den Pässen beider Cordilleren, sowie auf den Abhängen der Gebirgskämme, woselbst sie oft kettenförmig mit einander verbunden sind, und zwar beträgt ihre Höhenlage in Peru etwa 4300—4600 *m*[2]). Indem wir uns nun südwärts wiederum in höhere Breiten begeben, sehen wir das Niveau der Seen in entsprechender Weise herabsinken. In der Cordillere von Chile sinkt es von 3000—1700 *m*[3]) und in Patagonien unter 1000 *m* herab; in 600—1200 *m* Höhe liegen die Seen Neuseelands[4]) und in 900 *m* Höhe jene Tasmaniens.

Vom Äquator gegen die Pole zu sinken also die Gebirgsseen von Höhen zwischen 4000 und 5000 *m* bis unter 1000 *m*, ja in niederen Gebirgen, wie den schottischen, sogar bis in die Nähe des Meeresspiegels selbst herab. Wie aus dem bereits Gesagten hervorgeht, ist dies jedoch nicht etwa so zu verstehen, als ob jeweils oberhalb eines gewissen Niveaus, in welchem die Seen aufzutreten beginnen, dieselben gleichmäßig über das Gebirge zerstreut wären, so daß dieses letztere mit Rücksicht auf die Verbreitung der Seen in zwei Höhenstufen, eine obere seenreiche und eine darunter liegende seenarme zerfallen würde. Es zeigt sich vielmehr, daß die Seen in jedem einzelnen Gebirge nicht nur nicht über ein gewisses Niveau hinab-, sondern auch nicht über ein solches hinaufreichen, so zwar, daß sich in dem Gebirge ganz deutlich ein mittlerer Gürtel unterscheiden läßt, welcher sich vor den übrigen, höheren und niederen Gebirgsteilen durch einen außerordentlichen Seenreichtum hervorthut. Hierbei läßt sich eine Abhängigkeit des Seenphänomens von der Struktur der Gebirge im allgemeinen nicht erkennen, es treten die Seen in gleicher Häufigkeit in Ketten- wie in Massengebirgen auf, und sehr vereinzelt sind die Fälle, in denen man einen Zusammenhang zwischen der Existenz eines Sees und dem Bau des Gebirges zu bemerken glaubte. Der Tektonik der Gebirge liegt allenthalben ein großer Stil zu Grunde — mit solcher Detailarbeit, wie sie die Ausbildung all' der vielen kleinen Hochseen erfordert, giebt sie sich nicht ab. Dagegen ist ein Einfluß der Gesteinsbeschaffenheit auf das Vorhandensein wassererfüllter Becken unverkennbar: es fliehen die Seen den Kalk und suchen kristallinische Gesteine.

---

[1]) F. A. A. Simons, On the Sierra Nevada of Santa Marta and its Watershed. Proc. of the Royal Geogr. Soc. Vol. III, London 1881, p. 707. — A Hettner, Die Sierra von Santa Marta. Peterm. Mitteil. XXXI., Gotha 1885, S. 94.

[2]) J. E. Wappäus in Stein und Hörschelmann, Handbuch der Geographie und Statistik. VII. Aufl., I. Bd., III. Abteil. Leipzig 1863—1870, S. 544, 596. — Zeitschrift für Erdk. IX., Berlin 1874, Taf. III.

[3]) B. Vicuña Mackena. Esploracion de las lagunas Negrai del ecañado en las cordilleras de San José idel valle del Yeso. Santiago de Chile, 1874 (Referiert in Peterm. Mitteil. XX., Gotha 1874, S. 440). — Fr. Host u. J. Rittersbacher, Die Militärgrenze am Rio Neuquen. Zeitschrift für Erdk. XVII., Berlin 1882, S. 153—176, mit Karte.

[4]) Jul. v. Haast, Geology of the Provinces of Canterbury and Westland, New Zealand, Christchurch 1879, p. 202—222.

Unter allen seenreichen Gebirgen der Erde sind die Alpen dasjenige, welches in jeder Beziehung am besten gekannt ist, und hier läßt sich deshalb zunächst eine eingehende Übersicht der näheren Umstände, unter denen Gebirgsseen auftreten, gewinnen. Zunächst fordert das geographische Moment, die horizontale und vertikale Verbreitung, unsere Aufmerksamkeit heraus, und die Beschränkung auf die alten Gletschergebiete giebt sich diesbezüglich sofort zu erkennen. Was aber insbesondere die vertikale Verbreitung der Seen in der östlichen Hälfte der Alpen, diesseits der Linie Bodensee — Splügenpaß — Comosee, betrifft, so geben hier die neuen vortrefflichen österreichischen und schweizerischen Karten eine Fülle von Material an die Hand, um sich ein in allen Einzelheiten richtiges Bild von der zonalen Anordnung der Seen im Gebirge zu entwerfen. Da stellt sich denn bei einer genauen Zählung vor allem heraus, daß die üblichen Vorstellungen von dem Seenreichtum der gerade in dieser Beziehung doch seit jeher so gerühmten Alpen dennoch einer nicht ganz unansehnlichen Erweiterung bedürfen; allein im Bereiche der Ostalpen sind auf den genannten Karten[1]) nicht weniger als 2460 Seen verzeichnet, und die Zahl der Seen in den Gesamtalpen mag gut an die 5000 betragen.

Die Seen der Alpen ordnen sich in zwei Klassen: Thalseen und Bergseen. Die ersteren liegen am Grunde der Thäler, sind meist von ansehnlicher Größe und lassen deutlich eine Schaarung an der Peripherie des eiszeitlichen Gletscherbereiches erkennen. Wo dieses aus den Alpen auf das Vorland sich hinauserstreckte, dort treten auch die großen Seen aus den Gebirgsthälern auf die Ebene vor, während dort, wo die alten Gletscher auf das Gebirge beschränkt waren, bezüglich jener Seen das gleiche Verhältnis obwaltet. Die oberbayerischen Seen repräsentieren das eine, die oberösterreichischen das andere Extrem, während die italienischen Alpenseen eine Mittelstellung zwischen beiden einnehmen. Diese großen Seen sind somit gewissermaßen an den Sockel des Gebirges gebunden, und in ihrer Gesamtheit bilden sie eine horizontale Zone. Anders die Bergseen. Diese treten in größerer Höhe an den Berghängen und in den Karen auf, sie sind meist klein und bekunden eine entschiedene Vorliebe für eine bestimmte Höhenstufe des Gebirges. Es giebt sich solchermaßen im Gebirge ein seenreicher vertikaler Gürtel zu erkennen. Will man demnach eine Übersicht über die vertikale Verbreitung der Bergseen gewinnen, so muß man entweder die Thalseen ausscheiden, oder aber sich über den Einfluß der letzteren jederzeit entsprechend orientieren. Bei dem ersteren Vorgange möchte man indessen häufig in Verlegenheit kommen, wo die Grenze zwischen Thal- und Bergsee zu ziehen sei, da sich oftmals auch im Inneren des Gebirges hochgelegene Seen auf der Thalsohle finden, die dennoch den allgemeinen Charakter der Bergseen besitzen; man kann sie daher getrost mit den letzteren vereinen und mit diesen insgesamt als Hochseen bezeichnen. Die Ziehung einer scharfen Grenzlinie zwischen Hoch- und Thalseen ist hierbei allerdings unmöglich, da die Charaktere beider Gruppen durch allmähliche

[1]) Die Blätter 275, 416—417, 420, 421 und 426 des Topographischen Atlasses der Schweiz (1 : 50000 liegen noch nicht vor, konnten deshalb bei der Seenzählung auch nicht berücksichtigt werden.

Übergänge miteinander in Verbindung treten. Würde man nichtsdestoweniger, um die vertikale Verbreitung der Hochseen schärfer hervortreten zu lassen, eine vorherige Ausscheidung der Thalseen versuchen, wobei eben in zweifelhaften Fällen je nach Gutdünken verfahren werden müßte, so würde dies, da man ja alle jene Seen doch nicht mit Namen anführen kann, die Zählung einer jeden Kontrole entrücken.

Die kristallinische Zentralkette der Ostalpen oder die Gneißalpen, wie man sie nicht ganz unpassend bezeichnen kann, sind nun überaus reich an Hochseen, hingegen arm an Thalseen, so daß die Einbeziehung dieser letzteren in die Zählung den Einblick in die vertikale Verteilung der Hochseen so gut wie gar nicht beirrt. Da die Verschiedenheiten der geographischen Lage der einzelnen Alpengruppen zu gering sind, als daß sie einen merklichen Einfluß auf die Höhenlage der Seen ausüben könnten, so zeigt sich diese letztere einzig und allein von der mittleren Höhe der betreffenden Gebirgsgruppen abhängig. Die größte mittlere Kammhöhe im Gebiete der Ostalpen wird in der Venter Gruppe[1]) erreicht, der sogenannten „eigentlichen Ötzthaler Gruppe" der meisten Alpen-Orographen. Hier trifft man aber auch die höchstgelegenen Seen, und nicht weniger als 74% aller Seen dieser Gruppe, nämlich 89 von 121, erfüllen die Höhenstufe zwischen 2400 und 2900 *m*. Dieses Intervall von nur 500 *m* Höhe erscheint mithin in der That als ein seenreicher Gürtel zwischen darunter und darüber liegenden seearmen Teilen des Gebirges. Und so besitzt jede andere Gruppe ihren eigenen Seengürtel, dessen Höhenlage im allgemeinen mit der mittleren Kammhöhe des Gebirges steigt und fällt. Es würde zu weit führen, die Seengürtel durch alle einzelnen Gruppen hindurch zu verfolgen; dagegen ist es von Interesse die Höhenlage der Seen innerhalb der größeren Gebirgsabschnitte genauer zu betrachten, da sich hier die kleinen Unregelmäßigkeiten kompensieren und das allgemeine Gesetz, welchem die Anordnung der Seen gehorcht, in voller Deutlichkeit zu Tage tritt.

In den Rhätischen Alpen, dem Abschnitte der kristallinischen Zone zwischen dem Splügen-Paß und dem Brenner, befinden sich 761 Seen, 529 hiervon, also 7% [2]), entfallen auf die Höhenstufe von 2200—2800 *m* [3]). Ostwärts folgen mit geringer Kammhöhe die Hohen Tauern bis zum Murthörl. Sie beherbergen 360 Seen, von denen 305, also 85%, die Höhenstufe von 2000 bis 2600 *m* erfüllen. An die Hohen schließen sich die Niederen Tauern, wie schon der Name besagt, abermals von geringer Höhe; und abermals sehen wir den Seengürtel sinken, indem von den vorhandenen 348 Seen 298, das sind 87%, sich zwischen 1700 und 2300 *m* Höhe befinden. Noch geringer ist die Kammhöhe der Kärnthnischen Alpen, zwischen dem Katschberg und dem Grazer Becken, und dementsprechend sinkt auch hier wieder das Höhenintervall

---

[1]) Über die hier zur Anwendung gelangende Gruppen-Einteilung vergleiche: A. Böhm, Die Einteilung der Ostalpen. Geographische Abhandlungen, Wien 1887.

[2]) Von 32 Seen (auf italienischem Gebiet) ist die Höhe nicht bekannt. Läßt man dieselben außer Betracht, dann entsprechen jene 529 Seen 73% der ihrer Höhenlage nach registrierten Seen.

[3]) Vgl. die graphische Darstellung auf Tafel IX., woselbst die Schraffen der Häufigkeit der Seen in den einzelnen Höhenstufen des Gebirges entsprechen.

der größten Seenhäufigkeit etwas in die Tiefe, indem 68 % der Seen, nämlich 54 von 79, zwischen 1600 und 2100 *m* angetroffen werden.

Dies ist gewiß eine auffallende Erscheinung, deren Merkwürdigkeit dadurch gesteigert wird, daß sie sich in ganz ähnlicher Weise in den Nord- und Südalpen wiederholt. Wir betrachten wieder nur die Hauptabschnitte und finden, daß in den Algäuer Alpen der an den Hochseen reiche Gürtel zwischen 1700 und 2300 *m* gelegen ist, während er in den Nordtiroler und in den Salzburger Kalkalpen auf das Intervall 1300—1900 *m* herabsinkt. Das prozentuelle Verhältnis — auf alle Seen bezogen — ist in den beiden letztgenannten Alpenabschnitten freilich nicht von derselben Größe, wie früher, da hier die tiefgelegenen Thalseen an Zahl überwiegen.

Günstiger gestaltet sich dieses Verhältnis wieder in den Südalpen im Osten der Etsch, woselbst die Thalseen an Menge zurücktreten. Im Südtirolischen Hochlande liegt der Seengürtel zwischen 2000 und 2600 *m*, in den Karnischen Alpen zwischen 1800 und 2400 *m* und in den Julischen Alpen zwischen 1300 und 1900 *m*, sinkt also in ähnlicher Weise gegen Ost, wie die mittlere Kammhöhe des Gebirges. 58—67 % aller Seen entfallen hier je auf die einzelnen angeführten Stufen.

Diese sonderbare gürtelförmige Anordnung der Hochseen mit ihrer Abhängigkeit von der Höhe des Gebirges, welche so konsequent wiederkehrt, kann nun keine zufällige sein, sondern muß eine bestimmte Ursache haben, und diese muß in der Entwickelungsgeschichte der Seen gesucht werden. Nach zwei Richtungen hin bietet diese letztere Stoff zur Untersuchung, es handelt sich bei den Seen, wie bei allen übrigen Objekten der Forschung um ihr Werden und Vergehen.

Was zunächst die Frage nach der Entstehung der Seen betrifft, so ist diese in einer großen Anzahl von Fällen mit Bestimmtheit zu beantworten. Viele Seen — die Abdämmungsseen — sind dadurch entstanden, daß ein fließendes Gewässer auf irgend eine Weise abgedämmt und dadurch zu einem See gestaut wurde.

Sehr häufig geben Bergstürze den Anlaß zu der Bildung von Seen. So ist der Hintersee[1]) im Velber Thal durch das Material eines Bergsturzes abgedämmt, welcher im Jahre 1495, angeblich infolge eines Erdbebens in den Hohen Tauern, stattgefunden hat, und der gleichen Ursache verdanken der Dorfersee[2]) bei Kals, der Grünsee[3]) im Stubachthal und der Garnerasee in Vorarlberg[4]) ihre Entstehung. Auch der Lago de Santa Croce[5]) bei Belluno ist durch einen Bergsturz infolge eines Erdbebens entstanden. Als das schönste

[1]) A. v. **Muchar**, Das Thal und Warmbad Gastein. Grätz 1834, S. 81. — C. v. **Sonklar**, Die Gebirgsgruppe der Hohen Tauern. Wien 1866, S. 76, 82. — H. **Wallmann**, Die Seen in den Alpen. Jahrbuch des Österreichischen Alpenvereins IV., Wien 1868, S. 4.

[2]) A. **Schaubach**, Die Deutschen Alpen. Jena 1845—47, V., S. 26. — v. **Sonklar**, l. c., S. 179. — **Wallmann**, l. c., S. 4.

[3]) **Schaubach**, l. c. III., S. 37.

[4]) G. A. **Koch**, Garnerathal und Plattenspitze in Vorarlberg. Zeitschr. d. Deutsch. u. Österr. Alpenvereins, XIV., 1883, S. 452.

[5]) **Wallmann**, l. c., S. 5.

Beispiel dieser Art ist jedoch der Alleghe-See[1]) im Cordevolethal zu verzeichnen; derselbe wurde am 11. Jänner 1772 durch einen furchtbaren Bergsturz gestaut, welcher drei Dörfer verschüttete, während ein viertes in den Fluten des neu gebildeten Sees seinen Untergang fand. Der Bockhardtsee[2]) bei Gastein, der Obersee[3]) beim Königssee, die beiden Blauen Gumpen[4]) im Wetterstein und der Warmatsgundsee[5]) im Algäu sind desgleichen hier zu nennen. Manche Seen, welche auf diese Art entstanden, sind indessen heute bereits wieder verschwunden.

Im Jahre 1404 brach ein Teil des Prischerberges im Passeyer herab und bildete einen Damm quer über das Thal der Passer, wodurch die letztere zu einem 60 *m* tiefen See gestaut wurde. 1419 durchbrach der Fluß teilweise die ungewohnte Schranke, und diese Ausbrüche wiederholten sich in den Jahren 1503, 1512, 1572, 1721 und 1772: sie waren stets von ungeheueren Verheerungen begleitet, weßhalb der See den Namen Kummersee[6]) erhalten hat. 1774 machte man Versuche, den See durch Schleußen, die man allmählich tiefer legte, langsam abzulassen; bei einem dieser Versuche riß jedoch der See am 22. Oktober 1774 den Damm durch und entleerte sich unter schrecklichen Verwüstungen innerhalb zwölf Stunden.

Der große Bergsturz am Dobratsch, welcher am 25. Januar 1348[7]), als das furchtbarste Ereignis dieser Art, zwei Märkte und 17 Dörfer begrub, dämmte das Gailthal zu einem See, welcher lange bestand, bis sich endlich der Fluß durch das aufgeschüttete Getrümmer Bahn brechen konnte; heute noch ist das Thal stark versumpft[8]). Im Jahre 1794 stürzte der nördliche Teil von dem Thonschieferberge, auf welchem das Dorf Embach steht, ein. Die Salzach wurde zu einen 30 *m* tiefen See gestaut, der endlich überfloß, sich in den Damm einen Kanal grub und diesen bis zum gänzlichen Abfließen vertiefte[9]). In ähnlicher Weise wurde am 7. Dezember 1807 die Adda bei Tirano durch einen Bergsturz vom Mte. Massuccio zu einem temporären See angespannt, dessen Damm im Juni 1808 brach, wobei die Fluten im unteren Veltlin

---

[1]) Hacquet, Physikalisch-politische Reise aus den Dinarischen durch die Julischen, Karnischen, Rhätischen in die Norischen Alpen. Leipzig 1785, I., S. 116–122 und II. Taf. IV. — W. Fuchs, Die Venetianer Alpen, Solothurn 1844, S. 18 u. 19. — Wallmann, l. c., S. 4 u. 5.

[2]) v. Sonklar, l. c., S. 82.

[3]) A. Penck in Penck u. Richter, Das Land Berchtesgaden. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins. XVI, 1885, S. 251.

[4]) A. Geistbeck, Die Seen der Deutschen Alpen. Leipzig 1885, S. 12.

[5]) Gistel, Die südwestbayerische Schweiz. 1857, S. 53 (Citat Penck's).

[6]) Walcher, Nachrichten von den Eisbergen in Tirol. Wien 1773, S. 87—96. — J. J. Staffler, Das deutsche Tirol und Vorarlberg. Innsbruck 1847, II., S. 745. — Wallmann, l. c., S. 4.

[7]) In manchen Werken werden irriger Weise die Jahreszahlen 1345 (Schaubach) und 1384 (v. Hochstetter, Umlauft) genannt.

[8]) Schaubach, l. c., S 70, 71. — M. A. Becker, Österreichische Vaterlandskunde. I. Wien 1855, S. 191. — M. Neumayr, Erdgeschichte I. Leipzig 1886, S. 286.

[9]) L. v. Buch, Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland u. Italien. I. Berlin 1802, S. 231—233. — F. M. Vierthaler, Meine Wanderungen durch Salzburg, Berchtesgaden und Österreich. II. Wien 1816, S. 223.

gräuliche Verwüstungen anrichteten[1]). Endlich ist noch der Sompunter See[2]) im Abtey-Thal zu erwähnen, welcher im Frühjahre 1821 durch einen Bergsturz vom östlichen Mittelgebirge abgedämmt wurde, wobei der Weiler La Muda zu Grunde ging. Seine Tiefe betrug 35 *m*, verminderte sich aber infolge einer Regulierung des Ausflusses von Jahr zu Jahr, und nach einem Dezennium war der See völlig verschwunden.

Eine andere Reihe von Seen verdankt der Abdämmung durch Schuttkegel von Wildbächen und Muhrbrüchen ihre Entstehung. So wurde der Heidersee[3]) bei Mals durch den Schuttkegel des Plawenthales und der Reschensee durch jenen des Longtaufererthales gebildet. Der Antholzer See[4]) ist durch zwei Schuttkegel abgedämmt, welche aus einer Schlucht der Rotwandspitze und vom Wildgall herabkamen. Hierher gehören ferner der Kleinfermuntsee[5]), der Heiterwanger See[6]), der Klein-See[6]), der Wildsee[7]) am Seefelder Paß, der kleine See im Ursprungthale unterhalb Landl an der bayerisch-tirolischen Grenze[8]), die Rainthaler Seen[9]) bei Rattenberg, der Walchsee in Tirol[10]), der Weitsee[11]), Lödensee[11]) und Förchensee[11]) im Quellgebiet der Weißen Traun, der Wiesen-See[12]) und der Grießen-See[12]) in der Gegend von Hochfilzen, sowie der Gaishorn-See[13]) im steierischen Paltenthal. Der Verceja-See (Lago die Mezzola[14]) wurde vom Como-See durch das Schuttland der Adda abgetrennt und in den 50er Jahren entstand der Gößnitz-See[15]) bei Fragant im Möllthal infolge einer Schuttkegelbildung des Klausenbaches. Bei der Überschwemmung am 16. und 17. August 1878 wurde das Ahrenthal in Tirol bei St. Martin durch den Schuttkegel des Rotbaches abgesperrt und hierdurch eine Seebildung veranlaßt. Am 17. August brach der Damm zum Teil und das Wasser richtete große Verheerungen an[16]). Der Rest des Sees hat sich bis heute erhalten.

Eine sehr interessante Seebildung konnte ich in der Kleinen Sölk in Obersteiermark beobachten. Hier wurde durch zwei Schuttkegel der kleine

---

[1]) Schaubach, l. c. IV., S. 33.

[2]) Tiroler Bote 1821, Nr. 83, 84, zitiert bei Schaubach, l. c. IV., S. 153. — Staffler, l. c. II., S. 280.

[3]) Wallmann, l. c. S. 4.

[4]) v. Sonklar, l. c. S. 212. — Wallmann, l. c. S. 4.

[5]) G. A. Koch, Die Abgrenzung und Gliederung der Selvretta-Gruppe. Wien 1884 S. 26 Anmerkung.

[6]) Geistbeck, l. c. S. 12; diese beiden sind Exclaven des Plansees.

[7]) A. Penck, Die Alpenseen. Aus allen Weltteilen, XIII., 1882, S. 355.

[8]) A. Penck, Die Vergletscherung der Deutschen Alpen. Leipzig 1882, S. 183.

[9]) Geistbeck, l. c. S. 12.

[10]) A. Penck, Die Alpenseen. S. 355.

[11]) A. Penck, Die Vergletscherung &c. S. 163.

[12]) A. Brückner, Die Vergletscherung des Salzachgebietes Geograph. Abhandlungen. I. Bd., I. Heft, Wien 1886, S. 125.

[13]) Schaubach, l c. III., S. 237. — Wallmann, l. c S. 4.

[14]) F. Frhr. v. Richthofen, Führer für Forschungsreisende. Leipzig 1886, S. 267.

[15]) v. Sonklar, l. c. S. 147.

[16]) J. Daimer, Die Katastrophe in den Zillerthaler Alpen am 16. u. 17. August 1878. Zeitschr. d. Deutschen u. Österreichischen Alpenvereins. X., 1879, S. 11 ff. — J. Daimer, Taufers und Umgebung. Gera 1879, S. 112, 113.

Sachersee abgedämmt, welcher indessen alsbald wieder erlosch, da der Fluß den Damm bis zur völligen Entwässerung des Sees durchnagte. Im Frühjahre 1884 wurde der See durch eine neuerliche bedeutende Zufuhr von Schutt zum Teil wieder aufgestaut, und dieser Vorgang soll sich nach den Berichten der Anwohner häufig wiederholen. Wir haben also hier das Beispiel eines periodischen Sees.

Mehrere große Seen sind durch Terrassenschotter abgedämmt worden. So entstand der Achensee[1]) infolge einer Absperrung des Achenthales, die durch eine gewaltige Schotterablagerung im Innthale bewirkt wurde, mit welcher diejenige des Achenbaches, der damals in den Inn floß, nicht gleichen Schritt zu halten vermochte. In ähnlicher Weise entstanden der Plansee[2]) und der Alpsee[3]), der ehemalige See von Leffe[4]), welcher durch den Serio abgedämmt wurde, und der kleine See beim Hofe Kehlbach bei Saalfelden, aufgestaut durch die Saalach[5]). Allem Anschein nach ist im Zellersee im Pinzgau ein weiteres Analogon hierzu zu erblicken[6]).

In vielen Fällen erfolgte die Abdämmung von Seen durch die Stirn- und Seitenmoränen ehemaliger oder einst größer gewesener Gletscher, oder auch durch unregelmäßige Ablagerung der Grundmoräne. Beispiele hierfür sind der Taubensee[7]) auf der Schwarzbachwacht, der Rostweiher[7]) bei Berchtesgaden, der Pfitschsee[8]), der Kasersee[8]) und der Langensee[8]) im Spronserthal bei Meran, ferner der Schwarze See[9]) in der Sölk, die Ödenseen[9]) in der Hetzau, der Gleinkersee[9]) bei Windischgarsten, die Sieben Seen[9]) am Hochschwab und der kleine Salzplattensee[10]) im Gschlöß.

Schließlich ist auch der Fall zu beobachten, daß sich ein Gletscher selbst vor einer Thalöffnung vorbeischiebt, und dadurch zur Anspannung eines Sees Veranlassung giebt; der Langthaler oder Gurgler-Eissee ist bekanntes Beispiel dieser Art, aber ihm gesellt sich gegenwärtig im Bereiche der Ostalpen nur noch der kleine Eissee am Üblenthalferner zur Seite. Der seiner plötzlichen Ausbrüche wegen gefürchtet gewesene Rofner Eissee[11]), von dessen Stauung durch den Vorstoß des Vernagtferners (man die erste sichere Nachricht aus dem Jahre 1599 besitzt, hat sich seither zu wiederholten Malen neu gebildet;

---

[1]) **Penck**, Vergletsch. d. D. A. S. 159.

[2]) **Penck**, Vergletsch. d. D. A. S. 161.

[3]) A. **Penck**, Der Alpsee bei Immenstadt. Tourist, 1883.

[4]) A. **Stoppani**, Corso di geologia. Milano 1873. II, p. 665. (Zitat Penck's.)

[5]) **Penck**, Vergletsch. d. D. A. S. 163.

[6]) Ibid. S. 163. — **Brückner**, l. c. S. 123.

[7]) **Penck**, Berchtesgaden, S. 249.

[8]) A. **Penck**, Die Eiszeit in den Pyrenäen. Separat-Abdruck aus den Mitteilungen des Vereines für Erdkunde zu Leipzig. 1883, S. 57.

[9]) Nach eigener Beobachtung. Der Schwarze See und der Gleinker See sind durch Stirnmoränen abgedämmt, die Öden Seen und die Sieben Seen liegen in Gletscherschutt.

[10]) F. **Simony**, Das Schlatenkees. Zeitschrift des Deutschen u. Österreichischen Alpenvereins. XIV., 1883, S. 257.

[11]) **Walcher**, l. c. S. 23 ff. — M. **Stotter**, Die Gletscher des Vernagtthales in Tirol. Innsbruck 1846. — H. u. A. **Schlagintweit**, Untersuchungen über die Physikal. Geographie der Alpen. Leipzig 1850, S. 138—143. — C. v. **Sonklar**, Die Ötzthaler Gebirgsgruppe. Gotha 1861, S. 149 ff.

zum letzten Male ist er im Jahre 1848 ausgebrochen. Eine ähnliche Seestauung war mitunter zwischen dem Kesselwandferner und dem Hintereise zu bemerken[1]), und auch der Diemferner ließ oft große Massen in das Niederthal herabfallen, welche Wasseraufstauungen veranlaßten[1]); der Grünsee an der Pasterze (Pasterzensee)[2]) gehörte ebenfalls hierher, ist aber seit ungefähr zehn Jahren gänzlich ausgetrocknet[3]). Eine eigentümliche Seebildung ist mitunter an den Ausgängen des Carls-Eisfeldes und des Schladminger Gletschers am Dachstein zu beobachten. Beide Gletscher enden in geschlossenen Mulden, aus denen die Schmelzwässer in der Regel unterirdisch abfließen. Bei starkem Schmelzen jedoch, oder bei ausgiebigem warmen Regen reichen die unterirdischen Abzugskanäle nicht aus, und das Wasser staut sich vor der Gletscherzunge zum See[4]).

Weit zahlreicher jedoch als diese Abdämmungsseen[5]) sind in den Alpen ohne Zweifel jene Hochseen, welche sich als mulden- oder wannenförmige Vertiefungen im festen Fels, als echte Felsbecken, erweisen. In den Kalkalpen mögen viele jener Seen, wie der Eibsee[6]), die Fernpaßseen[7]), der Freibergersee[8]) bei Oberstdorf, der Grünsee[9]) oberhalb der Wurzerhütte bei Schliersee, der Schachen-[9]) und der Stuibensee[9]) und allenfalls auch der Spitzingsee[10]), durch Einsturz oder durch Auflösung des Kalkes durch die Hydrometeore entstanden sein, aber im kristallinischen Gebirge versagt diese Erklärung ganz und gar. Die Tektonik läßt uns, wie bemerkt, ebenfalls im Stich, und so stellt es sich denn ganz deutlich heraus, daß wir es bei jenen Felsbecken mit reinen Erosionsformen zu thun haben. In den Gneißalpen sind bisher folgende Hochseen mit Sicherheit als Felsbecken erkannt worden: der Kleine See[11]), der Grünsee[11]) und der Milchsee[11]) im Spronserthal bei Meran, die beiden

---

[1]) Schlagintweit, l. c. S. 138, Anmerkung.

[2]) Ibid., S. 62, 302; siehe auch die Karte des Pasterzengletschers am Ende des Werkes, welche noch mehrere derartige Miniatur-Gletscherseen in den Gehängnischen am Rande des Gletschers verzeichnet.

[3]) F. Seeland, Studien am Pasterzengletscher. Zeitschr. d. Deutschen u. Österreichischen Alpenvereins. XI., 1880, S. 206

[4]) F. Simony, Die Gletscher des Dachsteingebirges. Sitzungs-Berichte d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. LXIII., 1871, S. 508, 511. — F. Simony, Über die Schwankungen in der räumlichen Ausdehnung der Gletscher des Dachsteingebirges während der Periode 1840—1884. Mitt. d. k. k. Geogr. Ges. in Wien, XXVIII., 1885, S. 115, 117.

[5]) Zur Gruppe der Abdämmungsseen rechnet Geistbeck (l. c. S. 12) auch den Thum-, List- und Hintersee im Berchtesgadnischen, doch hat die Untersuchung noch nicht festgestellt, ob Glacial-, Fluß- oder Bergschutt die Abdämmung bewirkte. Penck hingegen (Berchtesgaden, S. 250) hält den Hintersee für ein Felsbecken, während Brückner (l. c. S. 124) denselben als durch einen Bergsturz abgedämmt erachtet.

[6]) Penck, Vergletsch. d D. A. S. 61, 350, 352.

[7]) Ibid., S. 59, 61, 352. — H. Falbesoner (Der Fernpaß und seine Umgebung inbezug auf das Glacialphänomen. XI., Programm des F. B. Privatgymnasiums in Brixen, 1886) spricht neuestens die Fernpaß-Seen als Moränen-Seen an.

[8]) A. Waltenberger, Orographie der Algäuer Alpen. II. Aufl. Augsburg 1881, S. 19.

[9]) Geistbeck, l. c. S. 11.

[10]) Penck, Vergletsch. d. D. A. S. 76, 353. — Vergl. hiergegen Geistbeck l. c. S. 12 und Falbesoner l. c. S. 40.

[11]) Penck, Eiszeit in den Pyrenäen. S. 57.

Finsterthaler Seen bei Küthay[1]), die kleinen Seen am Pfitscherjoch[2]) und der Schwarze See[3]) im Zemmgrund, ferner einer der kleinen Seen am Nordabfall des Velber Tauern[4]), der Grünsee[5]) und der Weißsee[5]) im Stubachthal, sowie in den Niederen Tauern der Landauersee[6]), die beiden Giglerseen[6]), der Rißachsee[6]) und der Untere und Obere Sonntagskarsee[6]).

Das Wasser nun kann Felsbecken von solcher Ausdehnung nicht erzeugen; es kann kleine Vertiefungen aushöhlen, ein Vorgang, der unterhalb einer jeden Wehre zu beobachten ist, und auch die Wasserfälle der Alpen liefern hierfür manch' ein instruktives Beispiel[7]). Aber diese so geschaffenen Becken sind stets von ganz beschränktem Umfang und Tiefe. Es bleibt also nur die Annahme einer Gletschererosion übrig, welche, wie sich dies schon in der Erzeugung der Rundhöckerformen äußert, ja nicht, wie die Erosion des fließenden Wassers, allenthalben auf die Herstellung eines durchaus gleichsinnigen Gefälls bedacht ist.

Ist diese Deutung richtig, dann müssen sich alle ehemals vergletschert gewesenen Gebirge durch einen großen Seenreichtum auszeichnen, und diese Forderung wird ja, wie wir wissen, in der That erfüllt. Das Vorhandensein großer Seen in der Nähe der Peripherie der alten Gletscherbezirke — woselbst die Eisströme zur Zeit des Maximums der Vereisung ihre größte Kraft entfalten konnten, — sowie die Häufigkeit kleiner Seen im Herzen des Gebirges — welche die Rückzugsetappen der immer kleiner werdenden Gletscher bezeichnen —, dies allerdings ist von vorneherein erklärlich. Aber woher kommt jene eigenartige Häufung der Hochseen innerhalb eines engen vertikalen Gürtels, woher die Abhängigkeit der Höhenlage desselben von der Kammhöhe des Gebirges, und warum ist auf der Zwischenstrecke zwischen dem Hochseengürtel und der Thalseenzone das Vorkommen von Seen so selten?

Diese Umstände nun sind in der That geeignet, insolange unser Befremden zu erregen, als die Seen nur als etwas Gewordenes, nicht aber auch als etwas Vergängliches betrachtet werden. In Wahrheit aber sind die Seen Gebilde ephemerer Natur, und in zweifacher Weise ist das Wasser darauf bedacht, die Seen zu vernichten; von oben bringt es Geschiebe mit und füllt dadurch das Becken aus, unten aber nagt es seine Rinne immer tiefer und bringt dadurch das Wasser des See's zum Abfluß. Bald findet nur der eine, bald der andere Vorgang statt, bald wieder verbinden sich beide zu umso kräftigerer Wirkung. Alle drei Fälle ließen sich in den Alpen an zahlreichen Beispielen erläutern[8]), und noch weit mehr erweiterungsbedürftig wie die

[1]) Nach eigener Beobachtung; vgl. auch A. Böhm, Die alten Gletscher der Enns und Steyr. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst., XXXV., 1885, S. 538, 539.

[2]) A. Penck, Zur Vergletscherung der Deutschen Alpen. Separat-Abdruck a. d. Leopoldina, XXI., Halle 1885, S. 4.

[3]) S. Anmerkung 69.

[4]) Neumayr, l. c. S. 516; vermutlich ist der Platt-See gemeint.

[5]) Brückner, l. c. S. 120.

[6]) S. Anmerkung 1.

[7]) Eines der schönsten ist das kleine Becken am Blauen Tumpf im Maltathal.

[8]) Um nur einige zu nennen, ad I.: Der alte Wimbachsee (Penck, Berchtesgaden, S. 251), der Vellerer- und der Enzinger Boden im Stubachthal (v. Sonklar, Hohe Tauern,

Vorstellungen von der Häufigkeit der bestehenden, sind jene von der Anzahl der erloschenen Seen unseres Gebirges.

Ein genauer Vergleich der Anich' und Hueber'schen Karte von Tirol aus dem Jahre 1774 mit der Neuen Spezialkarte des k. k. Militär-geographischen Institutes lehrt, daß in der Zwischenzeit auf tirolischem Gebiet 118 Seen vollständig erloschen sind, indem die erstgenannte Karte ebensoviele Seen an Stellen verzeichnet, an denen heute solche nicht mehr existieren. Man könnte diesen Umstand einer Mangelhaftigkeit der alten Karte zur Last schieben wollen, aber abgesehen davon, daß Seen zwar der Aufmerksamkeit des Topographen entgehen, aber doch nicht gut von dem Letzteren mitsamt ihrer Benennung erfunden werden können, so zeichnet sich gerade die in Rede stehende Karte in jeder Beziehung durch eine solche Gewissenhaftigkeit aus, daß erst unlängst von berufenster Seite[1]) mit aufrichtiger Bewunderung der Leistung der beiden tiroler Bauern vom Jahre 1774 gedacht wurde.

Wenn also allein in Tirol innerhalb des letzten Jahrhunderts über 100 Seen erloschen sind, wie hoch mag sich erst die Anzahl aller erloschenen Alpenseen innerhalb eines Zeitraumes von einigermaßen erdgeschichtlicher Bedeutung belaufen! Und in der That, wo immer man die Thäler der Alpen durchwandert, da begegnet man den unverkennbaren Spuren einstiger Seen, und die Ergebnisse der bisherigen Forschungen in den Ostalpen gestatten bereits den Satz auszusprechen, daß die Thäler dieses Gebirges ehedem einen ähnlichen Anblick geboten haben müssen, wie er heute noch manchen Thalstrecken Norwegens eigen ist, in denen es keinen eigentlichen Fluß giebt, sondern die von einer Reihe langgezogener Fluß-Seen mit dazwischen befindlichen kurzen Stromschnellen und Cascaden erfüllt werden.

Daß die Alpen sich in dieser Beziehung in einem vorgerückteren Stadium befinden als die norwegischen Gebirge, dies erklärt sich aus ihrer südlicheren Lage und dem infolge dessen geringeren Ausmasse und früheren Rückzug der Vereisung. Viel früher als die norwegischen Thäler wurden jene der Alpen eisfrei, und seit längerer Zeit arbeitet hier das Wasser an der Vernichtung der Seen als dort. In den Alpenthälern selbst aber sind bei dem Rückzuge der Vereisung die unteren Strecken eher vom Gletscher entblößt worden, als die oberen, und deshalb wurde die Ausfüllung der tiefer gelegenen Thalseen seitens des fließenden Wassers eher begonnen und früher beendet, als jene der Hochseen in den inneren Gründen und an den Hängen des Gebirges. Daß sich manche Thalseen im Randgebiete der Vereisung trotzdem bis auf

---

S. 81), der erloschene See unterhalb der Roßgrubhütte im Hollersbachthal, sowie die alten Seen an Stelle der heutigen Dammstufen des Pfitscherthales (F. Löwl, Über Thalbildung. Prag 1884, S. 64, 65), Die einstmaligen Seen im Oberennsthal (Böhm, Gletscher d. Enns u. Steyr, 540, 541) u. a.; — ad II.: Der bestandene Hallthurn-See (Penck, l. c. S. 258), die entwässerten Becken bei und oberhalb der Waldhornalpe (Böhm, l. c. S. 538), sowie der „Kessel" im Birglbergkar in den Zillerthaler Alpen, das schönste mir bekannt gewordene Becken dieser Art; — ad III.: Der Mooserboden im Kapruner Thal, die Becken im Öztthal (Brückner, l. c. S. 119) u. v. a.

[1]) H. Hartl, Die Aufnahme von Tirol durch Peter Anich und Blasius Hueber. Mitt. d. k. k. Milit.-Geogr. Inst. V., 1885, S. 106—166.

den heutigen Tag erhalten huben, das haben sie lediglich ihrer Größe und diese letztere wiederum ihrer Lage im Bereiche mächtigster Eisentfaltung und leichter zerstörbarer Gesteine zu verdanken.

Der Hochseegürtel des Gebirges repräsentiert uns also eine letzte Phase in dem allgemeinen Rückzuge der Vereisung; seit seiner Eisentblößung hat das Wasser keine Zeit gefunden, die von den Gletschern hinterlassenen Seen zu zerstören, während ihm dies in größerer Tiefe infolge längerer Dauer seiner Vernichtungsthätigkeit bereits gelungen. Die schwindende Vereisung hat also einen Seengürtel im Gefolge, welcher sich mit derselben immer weiter in das Innere des Gebirges und in größere Höhen zurückzieht. Über einer gewissen Höhe aber — und dies ist ein wesentliches Moment — macht der Seengürtel auch bei noch weiterem Rückzuge der Gletscher Halt, weil bei der den Hochgebirgen eigenen Konkavität der Kammformen und der hierbei nach aufwärts wachsenden Neigung der Gehänge endlich bei allzu großer Steilheit die Bildung von Seen schlechterdings unmöglich wird. Es weicht also der Seengürtel in jedem Gebirge schließlich bis auf eine Höhenlage zurück, die er nicht mehr imstande ist zu überschreiten, und die einzig und allein von den Höhenverhältnissen des betreffenden Gebirges abhängt. Diese letzte und höchste Etappe des Seengürtels ist aber ganz besonders geeignet, sich recht lange zu erhalten, weil in den höheren Teilen des Gebirges das fließende Wasser noch nicht in solcher Fülle auftritt, als daß es den Seen ungeachtet ihrer Kleinheit sonderlich gefährlich werden könnte. Auch entfaltet das Wasser hierselbst eine Thätigkeit weit mehr erosiver als accumulierender Natur, während in der Tiefe der entgegengesetzte Vorgang platzgreift. Daher kommt es, daß in den Hochthälern und Karen die Trockenlegung der Seen meist durch Abzapfung, in den tief gelegenen Hauptthälern dagegen vorzugsweise durch Ausfüllung bewirkt wird. Der erstere Vorgang aber wird langsamer als der letztere gefördert.

Unter der Annahme einer glacialen Entstehungsweise der besprochenen Klasse von Seen, welche speziell für manche derselben gegenwärtig zweifellos erwiesen ist, erscheint demnach die eigentümliche Verbreitung jener Seen über die Gebirge unseres Erdballes enträtselt. Die untere Grenze der Seen entspricht einer letztvergangenen Phase der Vereisung, die obere ist entweder durch die heutige Gletscherbedeckung bedingt, oder — in gänzlich eisfrei gewordenen Gebirgen — durch den Steilaufbau der Kämme. In letzter Linie, in fast oder ganz entgletscherten Gebirgen, wird demnach die Lage des Seengürtels von der allgemeinen Kammhöhe des Gebirges geregelt, während sie sonst durch die letzte Rückzugsetappe und den heutigen Stand der Vergletscherung bedingt ist. Da aber die Gletscherentwicklung in höheren Breiten jederzeit eine stärkere war, als unter den Tropen, so müssen sich die Seengürtel der Gebirge mit der Schneelinie von den Polen gegen den Äquator zu erheben.

Auf diese Weise also sind wir imstande, uns dem Verständnisse eines Phänomens zu nähern, welches das Geheimnis seiner Herkunft spähenden Blicken gegenüber so vortrefflich unter dem feuchten Spiegel zu verbergen weiß.

Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland.

Von Dr. **G. Hellmann** [1]).

I. Einleitendes. Im Jahre 1869 wurde unseres Wissens zum ersten Male in Deutschland auf die stetige Zunahme der zündenden Blitzschläge von zwei ganz verschiedenen Seiten aus eindringlich hingewiesen. Der General-Feuersozietätsdirektor von Hülsen machte dem Anfang Februar jenes Jahres zu Berlin tagenden II. Kongresse norddeutscher Landwirte die Mitteilung, daß nach Ausweis der Akten von 13 öffentlichen Feuerversicherungsanstalten in Deutschland die Zahl der schadenverursachenden Blitzschläge pro Jahr betragen habe

1855 bis 1860 . . .	156	1866	230
1861 bis 1865 . . .	191	1867	326

und Professor von Bezold veröffentlichte in Poggendorff's „Annalen der Physik und Chemie", Band CXXXVI, 4. Stück, 1869 eine, allerdings schon vom August 1868 datierte wissenschaftliche Verarbeitung der statistischen Erhebungen der Brandversicherungsanstalt im Königreiche Bayern östlich vom Rheine, aus welcher u. A. die Vermehrung der Blitzgefahr ebenfalls unzweifelhaft hervorging.

Offenbar angeregt durch letztere Arbeit, ist die Frage nach der geographischen Verteilung sowie nach den zeitlichen Änderungen der Blitzschlaghäufigkeit seitdem öfter Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, die allerdings bis jetzt lediglich auf Deutschland beschränkt blieben, wenn man von einigen älteren und neueren französischen Arbeiten über die Statistik der vom Blitze getöteten Personen hier absieht. Dr. von Bezold behandelte Bayern, Regierungsrat Gutwasser und Assistent Freyberg das Königreich Sachsen, Professor Holtz in besonders eingehender Weise den größten Teil van Deutschland und Österreich, die Professoren G. Karsten und L. Weber Schleswig-Holstein, Direktor Kaßner die Provinz Sachsen und deren Nachbargebiete, das „Bureau des Verbandes öffentlicher Feuerversicherungs-Anstalten in Deutschland" sein umfangreiches Vereinsgebiet und Dr. Aßmann Teile von Mitteldeutschland. Die vorliegende Abhandlung soll zur weiteren Vertiefung der Frage neue Beiträge liefern und insbesondere einige bisher wenig beachtete Punkte derselben aufzuklären suchen.

II. Blitzschläge auf Gebäude in Schleswig-Holstein im Jahrzehnte 1874 bis 1883. Die nachstehenden Mitteilungen beruhen auf eingehenden Erhebungen der Schleswig-Holsteinischen Landesbrandkasse, deren Ergebnisse der Landesdirektor von Ahlefeld in zuvorkommendster Weise dem Königlichen statistischen Bureau zu weiterer Verwertung überlassen hat. Obwohl ein Teil des vorliegenden Materiales bereits in den „Mitteilungen für die öffentlichen Feuerversicherungs-Anstalten" (XVII. Jahrgang, Nr. 2, 1885) veröffentlicht worden ist, haben wir von einer Verarbeitung und Erörterung desselben doch nicht Abstand genommen, weil dort auf die statistisch-technische

[1]) Aus der Zeitschrift des K. Pr. Stat. Bureaus, Jahrg. 1886, vom Herrn Verfasser eingesandt

Seite der Frage mehr Wert gelegt worden ist, hier aber letztere von der physikalisch-meteorologischen vorzugsweise ins Auge gefaßt werden soll. Nachdem bisher hauptsächlich die Zunahme der sogenannten Blitzgefahr und die Verteilung der Blitzschläge in einzelnen Ländern, wie namentlich in Bayern und in Sachsen, gründlicher studiert worden ist, dürfen die nachfolgenden Tabellen besonderes Interesse deshalb beanspruchen, weil in ihnen zum ersten Male der Einfluß der Gebäudegattung sowie der Dachungsart auf die Häufigkeit der Blitzschläge ziffernmäßig nachgewiesen wird.

Die hierunter folgende Tabelle 1 enthält eine Übersicht der gesamten, zur Kunde des Landesdirektorates gekommenen Blitzschläge auf Gebäude, nach Kreisen in geographischer Reihenfolge geordnet, für den zehnjährigen Zeitraum von 1874 bis 1883. Die Zahl aller Blitzschläge beträgt danach 891, von welchen er indessen nur 782 mit Immobiliarschaden für die Landesbrandkasse verbunden waren.

Zahl der in den einzelnen Kreisen Schleswig-Holsteins bekannt gewordenen Blitzschläge nach den Ermittelungen der Landesbrandkasse für die Jahre 1874 bis 1883.

(Tab. 1.) Kreise	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1874—78	1874—78 Proz. d. Gesamtzahl	1879—83 Proz. d. Gesamtzahl
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Stormarn	4	5	5	8	2	8	15	8	4	7	66	36	64
Altona	2	4	1	3	—	1	3	1	—	1	16	62	38
Pinneberg	4	7	6	10	4	6	9	4	1	7	58	53	47
Segeberg	—	6	2	4	4	4	3	3	—	5	31	52	48
Steinburg	5	6	—	5	3	11	19	23	—	26	98	19	81
Rendsburg	1	4	2	6	2	12	4	9	3	9	52	29	71
Süderdithmarschen .	3	2	1	3	4	14	2	12	3	27	71	18	82
Norderdithmarschen .	2	1	3	4	8	5	2	24	2	11	62	29	71
Eiderstedt	1	—	—	4	1	3	2	3	2	2	18	33	67
Husum	4	6	1	2	1	8	3	12	5	4	46	30	70
Tondern	1	8	1	5	2	13	10	4	3	5	52	33	67
Hadersleben . . .	3	6	—	7	1	14	19	4	4	2	60	28	72
Apenrade	1	—	—	1	—	4	2	3	3	4	18	11	89
Sonderburg . . .	1	3	—	—	—	13	3	3	2	3	28	14	86
Flensburg	4	9	—	10	3	14	1	9	4	1	55	47	53
Schleswig	5	13	1	7	8	6	4	14	2	2	62	55	45
Eckernförde	—	1	—	2	1	3	—	4	—	2	13	31	69
Kiel	3	—	1	8	1	9	2	15	9	5	53	25	75
Plön	—	1	—	2	—	—	—	1	—	3	7	43	57
Oldenburg	4	2	—	9	—	1	2	3	3	1	25	60	40
Schleswig-Holstein (ohne Herzogtum Lauenburg) . . .	**48**	**84**	**24**	**100**	**45**	**149**	**105**	**159**	**50**	**127**	**891**	**34**	**66**

Im Allgemeinen hat die Zahl der Blitzschläge im Laufe der Jahre, wenn auch durch mancherlei Rückgänge unterbrochen, erheblich zugenommen. Das besonders blitzschlagreiche Mitteljahr 1879 scheidet das Jahrzehnt 1874 bis 1883 in zwei fünfjährige Perioden 1874 bis 1878 und 1879 bis 1883, von welchen die letztere nahezu doppelt soviel Blitzschläge als die erstere aufweist. In jedem einzelnen Kreise läßt sich jedoch eine solche Steigerung der Blitzgefahr während jenes Zeitraumes durchaus nicht nachweisen. Wir treffen hier vielmehr alle möglichen Abstufungen vom schnellsten Anwachsen bis zu beträchtlicher Abnahme an, so daß der Mittelwert für die Provinz Schleswig-Holstein eben nur sehr bedingte Allgemeingültigkeit beanspruchen darf. Die

Kreise, in welchen hinsichtlich der Größe der Blitzgefahr die stärksten Gegensätze einander gegenüberstehen, sind nach Tabelle 1 folgende:

		1874 bis 1878	1879 bis 1883
Zunahme:	Apenrade	11 Proz.	89 Proz.
	Sonderburg	14 „	86 „
	Süderdithmarschen	18 „	82 „
	Steinburg	10 „	81 „
	Kiel	25 „	75 „
	Hadersleben	28 „	72 „
	Rendsburg	29 „	71 „
Abnahme:	Altona	62 „	38 „
	Schleswig	55 „	45 „
	Pinneberg	53 „	47 „
	Segeberg	52 „	48 „

Ein Blick auf die Karte lehrt, daß die Vermehrung der Blitzschläge in den nördlich und westlich gelegenen Kreisen, die Verminderung in der binnenländischen Kreisgruppe Altona-Pinneberg-Segeberg am merklichsten gewesen ist.

Eben wegen dieses geographischen Zusammenhanges der gleichnamigen Kategorien dürfte man vermuten, daß die Ursachen des ungleichartigen Verhaltens der Kreise bezüglich der Blitzschlagzunahme in der Verteilung der Gewitter zu suchen sei. Leider erweisen sich die einschlägigen Beobachtungen an den meteorologischen Stationen wegen vielfacher Lücken und Ungleichartigkeiten als nicht genügend, um für alle Kreise den etwaigen Zusammenhang klar zu legen; doch mag immerhin als von Bedeutung erwähnt werden, daß nach den Aufzeichnungen zweier dafür brauchbarer Stationen, Westerland auf Sylt und Kiel, eine entsprechende Steigerung der Tage mit Gewitter für die zugehörigen Kreise Tondern und Kiel nicht behauptet werden kann. Es betrug nämlich die Zahl der Gewittertage zu

	Westerland	Kiel		Westerland	Kiel
1874	11	14	1880	7	23
1875	11	11	1881	10	14
1876	5	18	1882	11	8
1877	22	23	1883	11	10
1878	10	12	**1874 bis 1878**	**59**	**78**
1879	13	21	**1879 bis 1883**	**52**	**76**

Das negative Ergebnis, zu dem wir rücksichtlich des Zusammenhanges der Zunahme von Gewittern und schadenbringenden Blitzschlägen gekommen sind, möchte indessen keineswegs als endgültig hinzustellen sein, weil unseres Erachtens die neuerdings aus den meteorologischen Beobachtungen ermittelte Anzahl der Tage mit Gewitter in diesem Falle nicht das richtige Vergleichungsmittel sein kann. Die Zahl der Einzelerscheinungen, soweit sich dieselben überhaupt auseinander halten lassen, würde hier schon bessere Dienste thun. — Die Besprechung der aus Tabelle 1 ersichtlichen ungleichen Verteilung der Blitzschläge auf die zwanzig Kreise von Schleswig-Holstein verschieben wir auf spätere Gelegenheit, bei welcher wir zugleich auf die Ursachen dieser Erscheinung eingehen können, und betrachten zuvor noch die

jährliche wie die tägliche Periode, welchen die Häufigkeit der schadenverursachenden Blitzschläge unterworfen ist.

In der nachstehende Tabelle 2, welche die jährlichen Veränderungen zum Ausdrucke bringt, sind die Kreise in drei Gruppen so geordnet, daß diejenigen mit ungefähr gleicher Jahresperiode zu je einer solchen vereint erscheinen. Die erste Gruppe, welche die Kreise Stormarn, Altona, Pinneberg, Segeberg, Steinburg und Rendsburg umfaßt, soll als die binnenländische oder innere bezeichnet werden; denn kein Teil ihres Gebietes stößt an das Meer. Die zweite Gruppe mit den Kreisen Oldenburg, Plön, Kiel, Eckernförde, Schleswig, Flensburg, Sonderburg, Apenrade und Hadersleben kann mit Recht Ostsee-Gruppe heißen, während die dritte mit den eigentlichen Marschkreisen Tondern, Husum, Eiderstedt, Norder- und Süderdithmarschen füglich den Namen Nordsee- (nach dänischer Auffassung noch passender West-see-)Gruppe verdient. Die behufs besserer Vergleichbarkeit in Prozent umgewandelten absoluten Summen aus Tabelle 2 sind für die drei Gruppen folgende:

	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Innere Gruppe	0,3	4,3	9,3	21,5	**29,6**	24,3	6,9	3,1	0,3	0,3
Ostsee-Gruppe .	—	0,3	9,3	18,7	26,5	**28,7**	10,6	5,6	0,3	—
Westsee-Gruppe	—	1,2	**13,3**	9,6	22,9	**24,1**	11,7	**14,4**	2,4	0,4

Jährliche Periode der Blitzschläge in den einzelnen Kreisen Schleswig-Holsteins für die Jahre 1874—1883.

(Tab. 2)

Kreise	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Summe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I. Binnenländische Kreise													
Stormarn	—	—	—	3	7	13	24	14	4	—	1	—	66
Altona	—	—	—	1	—	7	2	3	3	—	—	—	16
Pinneberg	—	—	1	4	7	17	15	8	5	1	—	—	58
Segeberg	—	—	—	2	2	8	7	6	1	5	—	—	31
Steinburg	—	—	—	3	9	13	38	29	4	2	—	—	98
Rendsburg	—	—	—	1	5	11	9	18	5	2	—	1	52
I. Gruppe	—	—	**1**	**14**	**30**	**69**	**95**	**78**	**22**	**10**	**1**	**1**	**321**
II. Ostseekreise.													
Oldenburg	—	—	—	—	4	9	9	3	—	—	—	—	25
Plön	—	—	—	—	1	2	1	2	—	1	—	—	7
Kiel	—	—	—	—	4	7	16	15	8	3	—	—	53
Eckernförde	—	—	—	—	3	4	2	3	—	1	—	—	13
Schleswig	—	—	—	—	6	15	15	14	8	4	—	—	62
Flensburg	—	—	—	—	3	13	12	14	9	3	1	—	55
Sonderburg	—	—	—	—	4	3	6	14	—	1	—	—	28
Apenrade	—	—	—	1	1	2	6	5	—	3	—	—	18
Hadersleben	—	—	—	—	4	5	18	22	9	2	—	—	60
II. Gruppe	—	—	—	**1**	**30**	**60**	**85**	**92**	**34**	**18**	**1**	—	**321**
III. Nordseekreise.													
Tondern	—	—	—	—	5	6	8	18	5	7	3	—	52
Husum	—	—	—	1	4	8	7	11	5	7	2	1	46
Eiderstedt	—	—	—	—	1	1	6	3	3	3	1	—	18
Norderdithmarschen	—	—	—	1	7	6	17	12	8	11	—	—	62
Süderdithmarschen	—	—	—	1	16	3	19	16	8	8	—	—	71
III. Gruppe	—	—	—	**3**	**33**	**24**	**57**	**60**	**29**	**36**	**6**	**1**	**249**

Die jährlichen Perioden in der inneren und in der Ostseegruppe sind einander am ähnlichsten; beide weisen ein scharf hervortretendes Sommermaximum auf, welches sich in der ersteren einen Monat früher als in der letzteren zeigt. Dagegen wird die Jahresperiode in der Westseegruppe durch zwei sekundäre Maxima im Mai und Oktober neben dem Hauptmaxima im August gekennzeichnet. Hier treten die häufigen Blitzschläge im Herbste in besonders markanter Weise hervor und verraten sofort den Einfluß des maritimen Klimas der Nordseeküste. Die Gewitterhäufigkeit dieser Gegenden befolgt nämlich eine analoge jährliche Periode, welche ein abgestumpftes Maximum im August und hohe Prozentwerte in den Herbstmonaten aufweist. Zur Beleuchtung dieses Verhaltens haben wir noch für Westerland auf Sylt und für Kiel aus den Beobachtungen desselben Jahrzehntes 1874 bis 1883 die jährliche Periode der Gewittertage abgeleitet:

	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	Prozent									
Westerland	1	3	7	9	16	23	17	14	8	2
Kiel	1	4	12	15	29	22	10	5	1	1

Tägliche Periode der Blitzschläge in den einzelnen Kreisen Schleswig-Holsteins für die Jahre 1874—1883.

(Tab. 3.) Kreise	Vormittag				Nachmittag				Summe	Tageszeit unbekannt
	12h—3h	3h—6h	6h—9h	9h—12h	12h—3h	3h—6h	6h—9h	9h—12h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Süderdithmarschen	13	4	3	5	3	6	13	8	55	16
Norderdithmarschen	—	8	4	4	1	5	9	19	50	12
Eiderstedt	1	1	2	2	—	—	1	3	10	8
Husum	8	7	1	2	—	6	4	5	33	13
Tondern	15	—	4	2	4	5	4	8	42	10
Hadersleben	6	5	6	1	9	7	3	7	44	16
Apenrade	1	6	3	—	2	1	—	—	13	5
Sonderburg	5	6	5	2	3	1	1	2	25	3
Flensburg	16	5	4	6	4	6	1	2	44	11
Schleswig	7	2	1	3	1	6	5	7	32	30
Eckernförde	1	—	1	—	1	3	1	3	10	3
I. Gruppe	**73**	**44**	**34**	**27**	**28**	**46**	**42**	**64**	**358**	**127**
Kiel	5	1	4	4	7	11	7	4	43	10
Plön	—	—	—	1	—	1	2	1	5	2
Oldenburg	—	3	1	1	8	4	1	1	19	6
Stormarn	3	—	—	3	11	25	6	9	57	9
Altona	—	1	—	1	—	—	—	1	3	13
Pinneberg	—	—	—	7	10	14	9	6	46	12
Segeberg	2	—	1	2	2	10	5	4	26	5
Steinburg	9	1	2	7	13	12	20	11	75	23
Rendsburg	4	3	5	5	2	12	6	3	40	12
II. Gruppe	**23**	**9**	**13**	**31**	**53**	**89**	**56**	**40**	**314**	**92**

Während die einzelnen Kreise in der jährlichen Periode der Blitzschläge nicht allzu große Verschiedenheiten zeigen, machen sich solche im täglichen Gange bis zum Äußersten geltend, wie die Tabelle 3 ersichtlich macht. Ordnet man nämlich die Kreise wieder nach ihrer diesbezüglichen Zusammengehörigkeit in Gruppen, so findet man, daß deren zwei das ganze Gebiet umfassen. In der ersten Gruppe liegen alle Kreise nördlich von der Eider sowie die beiden Dithmarschen, in der zweiten sämtliche übrigen Kreise, welche, mit Ausnahme von Oldenburg und Plön, als binnenländische zu

bezeichnen sind. Die tägliche Periode in letzterem Gebiete ist die längstbekannte mit einem Maximum zwischen 3 und 6 Uhr Nachmittags und einem dort zehnmal kleineren Minimum gerade zwölf Stunden später, giebt also zu besonderen Bemerkungen keinerlei Veranlassung. Dagegen befolgt die Häufigkeit der Blitzschläge in der ersten Gruppe genau den entgegengesetzten Gang: die Stunden von 9 Uhr Vor- bis 3 Uhr Nachmittags sind die blitzärmsten, die Nachtstunden von 12 bis 3 Uhr aber die blitzreichsten. Dieses äußerst interessante Verhalten erinnerte uns sogleich an einige Eigentümlichkeiten, welche wir unlängst in der „Meteorologischen Zeitschrift", Jahrgang II, 1885 für die tägliche Periode der Gewitter in Mitteleuropa nachgewiesen haben. Es stellte sich dabei heraus, daß die durch zahlreiche Blitzschläge ausgezeichneten Wirbelgewitter — fast alle Gewitter der kalten Jahreszeit von Oktober bis März sind solche — mit Vorliebe bei Nacht auftreten, und daß deshalb die für das ganze Jahr berechnete tägliche Periode der Gewitterhäufigkeit in solchen Gegenden, wo jene Form der Gewitter öfter vorkommt, einen ziemlich indifferenten Charakter haben muß. Der aus Tabelle 3 ersichtliche tägliche Gang der Blitzschläge in der ersten (maritimen) Gruppe zeigt uns nun, daß die Blitzschläge bei Nacht diejenigen bei Tage sogar überwiegen, die entsprechenden Gewitter also auch während der kalten Tageszeit blitzschlagreicher als während der warmen sein müssen. Um den Gegensatz zwischen der ersten und der zweiten Gruppe noch besser hervorzuheben und zu beleuchten, haben wir für zwei ihnen angehörige meteorologische Stationen, Keitum auf Sylt und Kiel, aus den Aufzeichnungen der 7 Jahre 1876 bis 1882, soweit es das Material gestattete, die tägliche Periode der Gewitter abgeleitet und bei derselben einen ähnlichen Gegensatz gefunden. Es ergiebt sich nämlich folgendes Verhältnis für die Gewitter bei Nacht (8^h Abends bis 8^h Morgens) und bei Tage (8^h Morgens bis 8^h Abends) in der warmen und in der kalten Jahreszeit:

	Keitum		Kiel	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	Prozent		Prozent	
April bis September . .	56	44	75	25
Oktober bis März . . .	30	70	75	25
Jahr	**43**	**57**	**75**	**25**

Die Gegensätze sind also hier fast ebenso groß wie bei den Blitzschlägen, welche allerdings sowohl in Gruppe I wie in Gruppe II eine bedeutendere tägliche Schwankung aufweisen. Es braucht übrigens kaum gesagt zu werden, von wie großem wirtschaftlichen Nachteile für das Gebiet nördlich von der Eider und für Dithmarschen der Umstand sein muß, daß dort die größte Blitzgefahr auf die Nachtstunden fällt, in welchen Hülfe zur Abwehr gegen Brandschäden viel schwerer als bei Tage geleistet werden kann. Dieser Übelstand dürfte in den eigentlichen Marschgegenden, deren Besiedelung durch Einzelgehöfte erfolgt ist, am allerschwersten empfunden werden, weil hier die Unterstützung seitens der Nachbarn zumeist am längsten auf sich warten lassen wird.

Um den Einfluß der **Gebäudegattung** sowie der Dachung auf die Blitzgefahr erkennen zu lassen, wurde die unten folgende Tabelle 4 entworfen,

welche die Verteilung der im Jahrzehnte 1874 bis 1883 stattgehabten zündenden und nichtzündenden „kalten“ Blitzschläge auf gewöhnliche Gebäude, Kirchen, Windmühlen und Fabrikgebäude unter harter und weicher Dachung, nach Kreisen geordnet und zwar für beide Herzogtümer getrennt, enthält. Zum Verständnisse dieser Übersicht sei noch bemerkt,

1. daß die Zahlen in den Spalten für „zerstört“ und „beschädigt“ sich lediglich auf die vom Blitze getroffenen Gebäude beziehen und daher der Zahl der Blitzschläge entsprechen;
2. daß alle Gebäude unter harter und weicher Dachung zugleich als solche mit weicher Dachung gezählt worden sind;
3. daß als Kirchen bezw. Glockenhäuser mit weicher Dachung diejenigen angesehen werden, deren Türme mit den feuergefährlichen Holzschindeln belegt waren. Kirchen mit anderer weicher Dachung sind nicht vorhanden.

Was zunächst das Verhältnis der zündenden zu den nichtzündenden Blitzschlägen betrifft, so entnehmen wir aus Tabelle 4, daß von der Gesamtzahl der 782 Blitzschäden, welche die Landesbrandkasse zu vergüten hatte, 53 % auf erstere und 47 auf letztere entfallen. Diese ziemlich gleiche Verteilung beider Blitzschlagarten gestaltet sich indessen wesentlich anders, wenn man zuvörderst die Gebäude nach ihrer Dachung und sodann auch nach Gattungen scheidet. Auf Gebäude mit hartem Dache fielen im Ganzen 205 Blitzschläge, von denen 19 oder 9 % zündende und 186 oder 91 % kalte waren, während bei den Gebäuden mit weichem Dache von überhaupt 577 Fällen 68 % auf zündende und 32 auf kalte Schläge kamen. Unter sonst gleichen Umständen zündeten also Blitzschläge auf Gebäude mit weichem Dache $7^1/_2$ Mal häufiger als solche auf Gebäude mit harter Dachung. Die ersteren wurden dadurch in 90 unter 100 Fällen der Zerstörung preisgegeben, während letztere zumeist nur teilweise Beschädigung erlitten. Wie verschieden sich dabei die Brandgefahr für die einzelnen Gebäudegattungen stellt, ersieht man am besten aus nachstehender Übersicht:

Gebäudegattungen	Zündende Blitzschläge zerstörten	Zündende Blitzschläge beschädigten	Kalte Blitzschläge zerstörten	Kalte Blitzschläge beschädigten	Zündende Blitzschläge überhaupt	Kalte Blitzschläge überhaupt
	%	%	%	%	%	%
I. Gebäude mit hartem Dache:						
1. Gewöhnliche Gebäude, bewohnte	50	50	—	100	8	92
1. Gewöhnliche Gebäude, unbewohnte	67	33	—	100	16	84
2. Kirchen und Glockenhäuser	—	100	—	100	20	80
3. Windmühlen	—	100	—	100	9	91
4. Gewerbl. Gebäude, Dampfschornsteine	—	—	8	92	—	100
Summe I	**42**	**58**	**1**	**99**	**9**	**91**
II. Gebäude mit weichem Dache:						
1. Gewöhnliche Gebäude, bewohnte	92	8	—	100	70	30
1. Gewöhnliche Gebäude, unbewohnte	86	14	—	100	82	18
2. Kirchen und Glockenhäuser	33	67	—	100	43	57
3. Windmühlen	95	5	—	100	43	57
Summe II	**90**	**10**	**—**	**100**	**68**	**32**

Unter allen von Blitzzündungen betroffenen Gebäudearten werden also Windmühlen und nächst diesen gewöhnliche bewohnte Gebäude mit weicher Dachung am häufigsten durch Brand ganz zerstört.

Verteilung der Blitzschläge in Schleswig-Holstein nach Gebäudegattungen und Dachungsart für die Jahre 1874—1883.

(Tab. 4.)

Kreise	Blitzwirkung	Gewöhnliche Gebäude, mit harter Dachung, bewohnt, zerstört	bewohnt, beschädigt	unbewohnt, zerstört	unbewohnt, beschädigt	mit weicher Dachung, bewohnt, zerstört	bewohnt, beschädigt	unbewohnt, zerstört	unbewohnt, beschädigt	Kirchen und Glockenhäuser, mit harter Dachung, zerstört	beschädigt	mit weicher Dachung, zerstört	beschädigt	Windmühlen, mit harter Dachung, zerstört	beschädigt	mit weicher Dachung, zerstört	beschädigt	Gewerbliche Gebäude, Dampfschornsteine u. s. w., mit harter Dachung, zerstört	beschädigt	mit weicher Dachung, zerstört	beschädigt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Apenrade	zündend	—	—	—	—	6	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	—	—	1	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Eckernförde	zündend	—	—	—	—	4	1	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eiderstedt	zündend	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	—	—	—	—	2	—	1	—	3	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—
Flensburg	zündend	—	—	—	—	11	—	3	1	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	13	—	1	—	11	—	1	—	—	—	2	—	1	—	7	1	—	—	—
Hadersleben	zündend	—	—	—	—	22	1	11	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	2	—	—	—	11	—	1	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—
Husum	zündend	—	—	—	—	13	2	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	3	—	1	—	18	—	1	—	1	—	1	—	1	—	2	—	—	—	—
Schleswig	zündend	1	—	—	—	21	3	2	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	11	—	2	—	9	—	3	—	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
Sonderburg	zündend	—	—	—	—	13	4	4	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Tondern	zündend	1	—	—	—	19	3	4	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	—	—	—	—	15	—	1	—	3	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—
Herzogtum Schleswig	**zündend**	**2**	—	—	—	**117**	**14**	**26**	**6**	—	**2**	—	**3**	—	—	**9**	—	—	—	—	—
	nicht zünd.	—	**31**	—	**5**	—	**70**	—	**12**	—	**8**	—	**5**	—	**5**	—	**17**	**1**	**1**	—	—
Altona	zündend	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Kiel	zündend	—	1	—	—	10	2	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	21	—	1	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	3	—	—
Norderdithmarschen	zündend	—	1	1	—	18	1	5	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	7	—	1	—	7	—	1	—	2	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—
Oldenburg	zündend	—	—	—	—	8	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	4	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—
Pinneberg	zündend	2	—	—	—	14	2	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	16	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Plön	zündend	1	1	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	1	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rendsburg	zündend	—	1	—	—	23	2	3	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	6	—	1	—	6	—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	—
Segeberg	zündend	—	—	—	1	13	1	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	6	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—
Steinburg	zündend	—	1	—	—	20	—	3	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—
	nicht zündend	—	12	—	3	—	10	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Stormarn	zündend	1	—	1	—	24	1	3	—	—	—	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	10	—	1	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	—	—
Süderdithmarschen	zündend	—	1	—	—	25	1	3	1	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
	nicht zündend	—	7	—	2	—	9	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Herzogtum Holstein	**zündend**	**4**	**6**	**2**	**1**	**156**	**11**	**35**	**4**	—	**1**	**2**	**1**	—	**1**	**10**	**1**	—	—	—	—
	nicht zünd.	—	**104**	—	**11**	—	**61**	—	**4**	—	**4**	—	**3**	—	**5**	—	**10**	—	**11**	—	—

Da wir das Verhältnis zwischen der Anzahl der zündenden und der kalten Blitzschläge zu einander soeben als eine Funktion sowohl der Gebäude=

gattung wie der Dachungsart erkannten, wird dasselbe in den einzelnen Kreisen, ganz abgesehen von etwaigen sonstigen physischen Ursachen, schon deshalb sehr verschieden ausfallen müssen, weil jene Bedingungen aufs mannigfaltigste unter einander sich verknüpfen und abwechseln. In der That war der prozentale Anteil der zündenden und der kalten Blitzschläge in den Kreisen folgender:

	zündend %	kalt %		zündend %	kalt %
Apenrade	50	50	Sonderburg	88	12
Eckernförde	80	20	Tondern	57	43
Eiderstedt	50	50	Oldenburg	58	42
Altona	—	100	Pinneberg	44	56
Kiel	37	63	Plön	86	14
Norderdithmarschen	58	42	Rendsburg	65	35
Flensburg	33	67	Segeberg	62	38
Hadersleben	68	32	Steinburg	49	51
Husum	39	61	Stormarn	55	45
Schleswig	51	49	Süderdithmarschen	62	38

Um diese erheblichen Abweichungen der Brandgefahr durch Blitzschlag in den einzelnen Kreisen womöglich ziffernmäßig auf ihre Ursachen zurückzuführen, hat man naturgemäß das Verhältnis der Zahl der in jeder Gebäudegattung vorhandenen Gebäude zu der Zahl der vom Blitze getroffenen, d. h. die relative Blitzgefahr der einzelnen Gebäudearten, zu bestimmen. Bei den gewöhnlichen Gebäuden, welche bei weitem die Mehrzahl bilden, lohnt es sich, noch die Art ihrer Dachung, ob hart oder weich, zu berücksichtigen. Wir gelangen alsdann zu dem äußerst interessanten Ergebnisse, daß auf eine Million Gebäude der nachstehenden Gattungen durchschnittlich im Jahre folgende Anzahl von Blitzschlägen entfällt:

Gewöhnliche Gebäude	mit harter Dachung 163 „ weicher „ 386	290
Kirchen		6 277
Windmühlen		8 524
Gewerbliche Gebäude, Dampfschornsteine		306[1]).

(Fortsetzung folgt.)

Der Einfluß des Mondes auf die Windrichtung.

Von Prof. Dr. **Lindemann** in Annaberg.

Aus einer zwanzigjährigen Beobachtung habe ich schon früher (Sechster Jahresbericht des Annaberg-Buchholzer Vereins für Naturkunde, 1883) die Regel nachgewiesen, welche auch durch eine Zusammenstellung der Jahre 1865

[1]) Zur Vergleichung sei angeführt, daß nach den vom „Bureau des Verbandes öffentlicher Feuerversicherungs-Anstalten in Deutschland" veröffentlichten Mitteilungen im Herzogtume Sachsen, Land, während der Periode von 1864 bis 1876 von je 1 Million versicherten

Kirchen und Türmen	1 644
Wohnhäusern	162
Scheunen	37
Nebengebäuden	37
gewerblichen Gebäuden	81

im Jahresdurchschnitte vom Blitze getroffen wurden.

bis 1884 befestigt wird, daß in unsern Breiten, speziell wenigstens in Annaberg, der Wind durchschnittlich im Januar die südlichste Richtung hat, dann in regelmäßiger Drehung während der folgenden Monate nach West und Nord herumgeht, bis er um die Zeit, wo die Sonne zu ihrem höchsten Stand gelangt ist, den nördlichsten Punkt erreicht hat (WNW oder NW), worauf er dann bis zum Dezember wieder nach SSW zurückgeht. Die Regelmäßigkeit dieses Ganges wird nur im November unterbrochen, wo, nachdem der Wind schon bis zu SSW gekommen, derselbe nach SW zurückspringt, um dann erst im Dezember und Januar seinen südlichsten Punkt wieder einzunehmen. Dieses Gesetz, nach welchem auch in unsern Breiten eine regelmäßige Drehung der Winde und zwar in gleicher Richtung mit der auf- und absteigenden Bewegung der Sonne über und unter den Äquator, während eines Jahres stattfindet, erklärt sich nun sehr einfach daraus, daß der unter der Glut unseres Tagesgestirns aufsteigende heiße Luftstrom natürlich um so weiter nördlich wieder herabsteigt, je weiter jene Wärmespenderin selbst sich über den Äquator nach Norden zu erhebt und umgekehrt. Nun treibt aber auch der Mond die Luft an gewissen Stellen nach Oben, wenn auch nicht dadurch, daß er dieselbe erwärmt, so doch dadurch, daß er in derselben, gerade wie in dem Wassermeer, Flut erzeugt, und ebenso wie in dem Ozean durch den Vollmond sowohl als auch den Neumond die Gezeiten (Ebbe und Flut) verstärkt werden, durch die Quadraturen geschwächt: ebenso werden auch im Luftmeer die von der Sonne durch die emportreibende Kraft ihrer Wärmestrahlen bewirkten Wellenberge der Atmosphäre im Allgemeinen durch die Syzygien vermehrt und durch die Quadraturen vermindert werden: im ersteren Falle muß dann jedenfalls die Stelle, an welcher die emporgehobene Luft wieder herabsteigt, und mit ihr die westliche Windrichtung weiter nach Norden rücken, im zweiten Falle weiter nach Süden.

Und so wage ich denn, gestützt auf die eben angeführten Gründe und auf eine dreiundzwanzigjährige Erfahrung, trotz der konstanten Versicherung des Gegenteils von anderer Seite, die Behauptung aufzustellen: Der Mond hat wirklich Einfluß auf das Wetter, und zwar zunächst auf die Windrichtung. Der Grund, warum man dies bisher stets geleugnet hat, liegt einfach darin, daß man annahm, dasselbe Gesetz müsse für das ganze Jahr gelten, während es doch auf der Hand liegt, daß bei den verschiedenen Stellungen, welche der Voll- sowohl als der Neumond während des Verlaufes eines Jahres gegen unsere Erde und deren Äquator hat, auch die Einwirkung desselben auf unsere Atmosphäre und deren Bewegungen eine sehr verschiedene sein muß. Man bedenke nur, daß, wenn auch der Mond auf der ihm abgewendeten Seite unserer Erde ebensogut als auf der ihm zugewendeten Flut erzeugt, doch die letztere stärker sein muß als die erstere. Steht er also, während er neu oder voll ist, über der südlichen Halbkugel, so wird auch die südliche Luftströmung überwiegen und umgekehrt, ein Umstand, der sich bei den Wendepunkten und Übergängen ganz besonders bemerklich machen wird, also während der Solstitien und Äquinoktien. Ich lasse nun, um zunächst die Richtigkeit meiner Behauptung im Allgemeinen nachzuweisen, die nach der Lambert'schen Formel berechnete durchschnittliche Windrichtung in den vier fünfjährigen Perioden

von 1865—1884 folgen, angegeben in Graden der Winkel, welche die gefundene mittlere Luftströmung mit der Nordlinie bildet.

Mittlere Windrichtung:

In den Jahren	während des Vollmondes	im Allgemeinen	während des Neumondes
1865/69	238.°6	235.°3	241.°4
1870/74	244.°1	225.°5	223.°1
1875/79	246.°4	236.°4	261.°5
1880 84	229.°6	227.°6	229.°3

Hier macht nur der Neumond in der Pentade 1870/74 eine Ausnahme von der Regel, wofür aber die folgenden 5 Jahre reichlichen Ersatz iefern, so daß das Mittel aus der zehnjährigen Periode 1870/79 wieder mit dem Gesetz stimmt.

Indem ich nun die Mittelwerte für die einzelnen Monate während des ganzen zwanzigjährigen Zeitraums 1865/84 folgen lasse, brauche ich wohl kaum zu erwähnen, daß eine positive Differenz anzeigt, um wie viel die Windrichtung während des Voll- oder Neumondes von dem Monatsmittel nach Norden abweicht, und umgekehrt.

Monat	Differenz	Vollmond	Allgemeines Mittel	Neumond	Differenz
Januar . .	— 2°	216°	218°	197°	— 21°
Februar . .	+ 4°	225°	221°	228°	+ 7°
März . . .	+ 20°	258°	238°	185°	— 53°
April . . .	+ 26°	282°	256°	334°	+ 78°
Mai . . .	— 27°	257°	284°	327°	+ 43°
Juni . . .	— 23°	263°	286°	279°	— 7°
Juli . . .	+ 20°	274°	254°	235°	— 19°
August . .	+ 5°	248°	243°	234°	— 9°
September .	— 7°	211°	218°	276°	+ 58°
Oktober . .	— 39°	171°	210°	137°	— 73°
November .	+ 3°	224°	221°	224°	+ 3°
Dezember .	+ 29°	249°	220°	185°	— 35°

Übereinstimmend mit den oben theoretisch gefundenen Gesetzen findet sich hier bei der Beobachtung in den Wendepunkten, wenn die Sonne den Wendekreis des Krebses nördlich und den des Steinbocks südlich vom Äquator erreicht hat, beim Vollmond sowohl (Dezember — Januar und Juni — Juli), als auch beim Neumond (Juni — Juli und Dezember — Januar) ein Übergang, im ersten Fall von der nördlicheren zu der südlicheren und im zweiten Fall von der südlicheren zu der nördlicheren Richtung als das allgemeine Monatsmittel des Windes, nur daß diese Drehung beim Neumond im ersten Fall einen Monat zu früh, im zweiten einen zu spät kommt.

Auch beim Übergang der Syzygien über den Äquator zeigt sich dieselbe Umkehr von Minus zu Plus beim Heraufsteigen von der südlichen auf die nördliche Halbkugel und umgekehrt, nur daß diese Erscheinung im Frühlings- sowohl als im Herbstäquinoktium beim Vollmond sich um einen Monat verschiebt.

Nach allen diesen Übereinstimmungen der Theorie mit der Erfahrung bleiben nun vorzugsweise noch zwei Fragen zu erledigen: wie kommt es, daß

im August die Windrichtung beim Vollmond nördlicher und beim Neumond südlicher ist als im Allgemeinen, während doch jener unter- und dieser oberhalb des Äquators steht? Nun geht aus der von Ferrel theoretisch berechneten und von van Bebber in seinem „Handbuch der ausübenden Wetterkunde“ aus der Erfahrung nachgewiesenen mittleren Luftdruckverteilung auf der Nordhemisphäre hervor, daß die Luftströmungen vom Äquator nach den Polen nicht wie die Bewegungen des Wassers gleichförmig stattfinden, sondern in einem Auf- und Abwogen mit einer abwechselnden Verdichtung und Verdünnung, deren Knotenpunkt, d. h. Stelle der größten Dichtigkeit in 35° nördlicher Breite liegt, bestehen, wie es ja bei einer so elastischen Flüssigkeit als die Luft ist nicht wohl anders sein kann, und wie wir es ähnlich bei der Fortpflanzung des Schalls in der Luft finden. Wie wäre es nun, wenn durch die von Sonne und Mond gemeinschaftlich erzeugte Auflockerung der Atmosphäre in einer nördlichen Breite von $17^1/_2$°, d. h. der Mitte zwischen dem Äquator und jenem Knotenpunkte und zugleich der Deklination der Sonne im August, eine Art Indifferenz erzeugt, d. h. jene erste Verdichtung geschwächt und dadurch der Absturz der unter der Sonne emporgehobenen Luft beschleunigt, resp. verzögert und infolge dessen die vorherrschende Windrichtung mehr nach Süden resp. Norden gedreht würde? Auffallend bleibt doch immer die Übereinstimmung beider Fälle, wo die Sonne dieselbe Höhe über dem Äquator hat, insofern beide Male eine Ausnahme von der Regel stattfindet.

Noch erlaube ich mir zu bemerken, daß ich ein ähnliches Gesetz wie das oben ausgesprochene in dem Jahresbericht des Annaberg-Buchholzer Vereins für Naturkunde vom Jahre 1870 auch für Leipzig während der Jahre 1867 und 1868 nachgewiesen habe.

Da alle übrigen Witterungserscheinungen vorzugsweise von dem vorherrschenden Winde abhängen, so wird der Einfluß des Mondes auch auf jene nicht zu leugnen sein. Beispielsweise führe ich vorläufig nur Folgendes an: Bekanntlich bildet Deutschland den Übergang zwischen den Ländern, welche vorwiegend See-, und denen, welche hauptsächlich Landklima haben: daher auch Dove zu sagen pflegte, unser Vaterland besitze das Aprilwetter der ganzen Welt. Welches von beiden Klimaten die Oberhand hat, wird vorzugsweise von der Richtung des Windes abhängen, ob dieser mehr von West (dem Meere) oder mehr von Süd (dem Hochgebirge) herkommt, und der Unterschied wird um so deutlicher hervortreten, je größer die Temperaturdifferenz zwischen See und Land ist, am stärksten also im Dezember, wo das Land sich bereits viel stärker abgekühlt hat als das Meer, und im Mai, wo ersteres sich bereits wieder erwärmt, während letzteres seine winterliche Temperatur fast unverändert noch beibehalten hat. Im ersteren Monat muß also ein Seewind wärmer, im zweiten kälter sein als ein Landwind. Nun ist nach der obigen Tabelle die mittlere Windrichtung in jenem (Dezember) im Allgemeinen 220°, also fast genau SW, die während des Neumondes dagegen 185°, d. h. S, die Temperatur muß also durch diesen erniedrigt werden: und wirklich findet während der letzten 10 Jahre, wo der Neumond elf mal in den Dezember fiel, jedesmal von dem Tage, an welchem diese

Phase eintrat, bis zum nächsten ein Sinken des Thermometers statt. Im Mai zeigt sich der ähnliche Vorgang beim Vollmond. In diesem Monat ist die mittlere Windrichtung im Allgemeinen 284°, d. h. WNW, und die während der eben genannten Phase 257°, d. h. WSW. Der südliche Wind muß im Frühjahr, wie oben gezeigt wurde, als Landwind wärmer sein, und so finden wir auch, daß in den letzten 10 Jahren von dem Tage des Vollmonds bis zum nächsten, die Temperatur neunmal stieg und nur einmal sank.

Doch ich verzichte auf eine weitere Ausführung (Ähnliches ließe sich auch für die übrigen Monate nachweisen), da ich für jetzt nur die Einwirkung der Mondphasen auf die Windrichtung, und zwar speziell die des Voll- und Neumondes, nachweisen wollte. Ein Gleiches läßt sich dann auch von dem ersten und letzten Viertel zeigen, deren Wirkungen natürlich im Allgemeinen denen der Syzygien entgegengesetzt sind.

Ich habe zur Bestimmung der zur Zeit einer Mondphase stattfindenden Windrichtung die bei derjenigen der drei täglichen Beobachtungen (bis letzten Mai 1883 um 6^h a. m., 2^h und 10^h p. m., vom 1. Juni 1883 an um 8^h a. m., 2^h und 8^h p. m.) gefundene genommen, welche dem Eintritt der genannten Phase am nächsten lag, mitunter also auch der Zeit nach vorangging. Möglich, daß eine andere Methode zu noch besseren Resultaten geführt hätte.

Von lokaler Beeinflussung der Winde ist Annaberg seiner hohen Lage wegen so ziemlich frei, außer, daß es gegen die ja überhaupt seltener vorkommenden Ostwinde durch den Pöhlberg geschützt ist. Die durch einen südlich gelegenen von Südwest nach Nordost streichenden Höhenzug bewirkte Störung der Luftströmungen teilt unsere Stadt mit ganz Deutschland, ja mit dem größten Teil von Europa.

Die Astrophotographie.

Vorgetragen in der Plenarversammlung der Wiener Photogr. Gesellschaft am 5. Oct. 1886 von

Rudolf Spitaler,
Assistent an der k. k. Sternwarte zu Wien.

(Schluß.)

II.

Eine sehr große Rolle spielt in der Astrophotographie die Lichtkraft der Fernrohre. Ich muß mir erlauben, bei diesem Punkte etwas weiter auszuholen, da Lichtkraft eines Fernrohres und Helligkeit des durch das Fernrohr erzeugten Bildes sehr oft miteinander verwechselt werden und dadurch zu irrigen Vorstellungen führen. Diese Beziehungen sind in sehr klarer Weise in der praktischen Astronomie von Sawitsch[1]) auseinandergesetzt. In den meisten anderen Werken über Optik und Fernrohre ist dieser Punkt ganz übergangen.

---

[1]) A. Sawitsch, Abriß der praktischen Astronomie; aus dem Russischen übersetzt von W. C. Goetze, I. Band, Hamburg 1850. Außerdem siehe hierüber J. Prechtl, Praktische Dioptrik, Wien 1828, sowie J. F. W. Herschel, Vom Licht; aus dem Englischen übersetzt von E. Schmidt, Stuttgart und Tübingen 1831.

Die astrophotographischen Aufnahmen des Himmels werden auf zweierlei Art gemacht. Entweder wird das im Brennpunkte des Fernrohres erzeugte Bild aufgenommen und, wenn erwünscht, mittelst eines Vergrößerungsapparates im Laboratorium vergrößert, oder es wird durch Einschaltung eines Vergrößerungssystems in das Fernrohr schon direkt ein vergrößertes Bild aufgenommen. Der erstere Weg ist der gewöhnliche.

Wenn von einem Objekte im Brennpunkte des Fernrohres ein Bild erzeugt wird, so hängt die Größe desselben von der Brennweite des Objektivs ab, und zwar steht sie mit letzterer in direktem Verhältnisse. Bezeichnet $AB = D$ den Durchmesser eines Objektes, z. B. des Mondes, $OC = E$ seine Entfernung vom Objektive O, ferner $Oc =$ die Brennweite des Objektivs und $ab = d$ den Durchmesser des Brennpunktbildes, so besteht wegen der Ähnlichkeit der beiden Dreiecke ABO und abO die Beziehung.

$$D : E = d : f.$$

Daraus ergiebt sich die Größe des Brennpunktbildes

$$d = \frac{D}{E} \cdot f.$$

Das Verhältnis $\frac{D}{E}$, d. i. des Durchmessers des Objektes zu seiner Entfernung vom Objektive ist für einen gegebenen Moment eine konstante Zahl c; daher ist

$$d = c \cdot f.$$

d. h. die Bildgrößen, wie sie durch zwei verschiedene Objektive erzeugt werden, sind den Brennweiten der Objektive proportional.

Auf diese Weise lassen sich auch die Vergrößerungen ermitteln, welche durch das Objektiv erzeugt werden. Unter der Vergrößerung eines Objektivs versteht man nämlich die Zahl, welche angiebt, unter einem wie vielmal größeren Winkel das in deutlicher Sehweite betrachtete Brennpunktbild gegenüber jenem Winkel erscheint, unter dem wir das Objekt selbst mit freiem Auge sehen. Ist $Mc = m$ die deutliche Sehweite des Auges, so erscheint das Brennpunktbild unter einem Winkel aMb, während das Objekt selbst dem Auge unter dem Winkel AOB erscheint. Durch eine einfache Rechnung ergiebt sich dann

$$\frac{\text{tang } aMb}{\text{tang } AOB} = \frac{f}{m}.$$

Wegen der Kleinheit der Winkel aMb und AOB, wenn es sich nicht um Objekte handelt, die schon unter einem größeren Gesichtswinkel erscheinen, können aber die Tangenten mit den zugehörigen Bogen vertauscht werden, so daß sich für die Vergrößerung (V) die Beziehung ergiebt:

$$V = \frac{aMb}{AOB} = \frac{f}{m},$$

d. h. die durch ein Objektiv erzielte Vergrößerung ist gleich dem Verhältnisse der Brennweite des Objektivs zur deutlichen Sehweite des menschlichen Auges. Für den großen Wiener Refraktor ergiebt sich daraus beispielsweise eine Vergrößerung des Brennpunktbildes, wenn man die deutliche Sehweite des Auges zu 24 *cm* annimmt, von 43, für das photographische Objektiv der Brüder Henry von 14.

Nehmen wir nun an, um wieder zur Sache zu kommen, zwei Fernrohre haben dieselbe Brennweite, somit gleich große Brennpunktbilder von irgend einem Objekte, so ist es leicht einzusehen, daß die Helligkeit der Bilder in diesen beiden Instrumenten den Lichtmengen proportional sein wird, welche auf die Oberflächen ihrer Objektive auffallen. Da sich aber diese Oberflächen wie die Quadrate der Durchmesser der Objektivlinsen verhalten, ist die Helligkeit der Bilder den Quadraten dieser Durchmesser proportional. Nehmen wir dagegen an, daß die beiden Fernrohre gleiche Objektivlinsen haben, aber verschiedene Brennweiten und daher auch verschiedene Vergrößerungen, so ist es klar, daß eine und dieselbe Lichtmenge auf die Fläche des größeren, beziehungsweise kleineren Bildes verteilt sein wird; folglich ist die Helligkeit der Bilder in diesem Falle den Quadraten der Brennweiten verkehrt proportional.

Es ist noch zu bemerken, daß nicht alle, auf das Objektiv fallenden Strahlen zur Bilderzeugung verwendet werden, weil ein Teil der Lichtstrahlen wegen der nicht ganz vollkommenen Durchsichtigkeit des Glases einerseits von demselben absorbiert und andererseits mehr noch von den Oberflächen der Linsen wieder reflektiert werden. Auch die Farbe der Linsen spielt eine für die Durchlässigkeit verschiedener Lichtstrahlen nicht zu übersehende Rolle. Davon jedoch an anderer Stelle.

Die Helligkeiten der Brennpunktbilder der Fernrohre lassen sich daher unter die einfache Formel stellen, H (Helligkeit) $= \frac{D^2}{F^2}$, worin D den Durchmesser und F die Brennweite des Objektivs bedeuten. Da aber die Expositionszeiten sich verkehrt proportional wie die Helligkeiten der Bilder verhalten, ist das Verhältnis der Expositionszeiten für zwei Fernrohre von verschiedenen Objektivdurchmessern und Brennweiten $\frac{f^2}{d^2} : \frac{F^2}{D^2}$.

Für das Pariser photographische Objektiv (A), dessen sich die Brüder Henry bedienen, ist $f = 3.43$ *m*, $d = 0.34$ *m*, für den großen Wiener Refraktor (B) ist $f = 10.38$ *m*, $d = 0.68$ *m*, für Plößl's 3zölligen Kometensucher (C) der Wiener Sternwarte ist $f = 0.75$ *m*, $d = 0.75$ *m*, daher die Verhältnisse der Expositionszeiten dieser drei Objektive:

$$A : B : C = 101.77 : 233.01 : 100.00,$$

oder rund

$$A : B : C = 10 : 23 : 10.$$

Wenn man also mit dem Pariser photographischen Fernrohre von einem Objekte beispielsweise in 10 Sekunden ein photographisches Bild erhält, bildet es sich unter sonst gleichen Umständen am Plößl'schen Kometensucher in derselben Zeit ab, während es mittelst des großen Refraktors erst in 23 Sekunden auf der lichtempfindlichen Platte sein Bild zurückläßt.

Es ist demnach unrichtig anzunehmen, daß ein großes astronomisches Fernrohr einfach wegen seiner Größe in kürzerer Zeit von einem Himmelsobjekte ein Bild auf der photographischen Platte erzeugen müsse als ein kleines.

Zwei verschieden große Fernrohre geben unter sonst gleichen Umständen nur dann in derselben Zeit ein Bild eines Objektes, wenn das Verhältnis der Quadrate ihrer Brennweiten zum Quadrate ihrer Objektivdurchmesser ein

Gaea 1887 Nr. 2.

Der Mond bei zunehmendem Lichte.

Nach einer direkten Photographie von Max Wolf in Heidelberg.

und dieselbe Zahl ist. Der Unterschied besteht in der Größe der beiderseitigen Bilder.

In diesem Sinne sind nun die oben angeführten Zahlen über die Expositionszeiten der drei angeführten Fernrohre zu verstehen. Der große Wiener Refraktor erzeugt beispielsweise in 3 Sekunden ein Brennpunktbild des Mondes (erstes oder letztes Viertel) von zirka 94 *mm* Durchmesser, das Pariser photographische Objektiv, sowie der Plößl'sche 3zöllige Kometensucher hingegen in $1^{3}/_{10}$ Sekunden beziehungsweise ein Bild von 31 *mm* und 6 *mm* Durchmesser.

Beim Überblicke dieser Zahlen wird man dem Wiener Refraktor jedenfalls einen großen Vorzug einräumen, der aber auch das Programm der damit anzustellenden photographischen Arbeiten definiert. Wie aus den angeführten Zahlen ersichtlich, muß man mit demselben fast $2^{1}/_{2}$ mal so lange exponieren als mit dem Pariser Instrument, erhält aber dafür allerdings dreimal so große Bilder. Nach den Erfahrungen der Brüder Henry erfordern aber Sterne, die bis an die Grenze der teleskopischen Sichtbarkeit reichen, 2 bis 3 Stunden Expositionszeit. Man müßte also mit dem Wiener Refraktor 5—7 Stunden lang exponieren, um von Sternen, die bis an die Grenze der teleskopischen Sichtbarkeit reichen, Lichteindrücke zu erlangen, was wir wohl eine Unmöglichkeit nennen dürfen.

Ganz anders gestalten sich aber die Verhältnisse bei der Aufnahme lichtstarker Objekte, wie Sonne, Mond und Planeten. Ja bei der Sonnenphotographie wird der große Wiener Refraktor besondere Vorzüge gewähren, weil die Expositionszeit verlängert wird, während sie bei kleineren Instrumenten wegen der notwendigen, äußerst rasch funktionierenden Momentverschlüsse auf große Schwierigkeiten stößt. Desgleichen verspricht dieses Instrument in der photographischen Abbildung des Mondes, sowie der Planetenoberflächen sehr günstige Resultate zu liefern, wie ich mich bereits zu überzeugen Gelegenheit hatte.

Zur photographischen Darstellung der Mondoberfläche muß ich bemerken, daß es nicht möglich ist, von seiner ganzen jeweilig sichtbaren Oberfläche ein gleichmäßig gutes Bild zu erhalten. Während nämlich die Partien an der Lichtgrenze erst ausexponiert sind, sind die Gegenden, über denen die Sonne bereits höher steht, also der Teil gegen den erleuchteten Mondrand zu, schon weit überexponiert. Es muß also auch ein Mittel ersonnen werden, bei gleicher Exposition die Partien der Lichtgrenze und des hellen Mondrandes gleich gut darzustellen.

Wollte man mit dem großen Wiener Refraktor in derselben Zeit, wie mit dem Pariser Fernrohre, Sterngruppen photographieren, so müßte die Objektivlinse bei der vorhandenen Brennweite einen Durchmesser von ungefähr 1 *m* haben; dann erhielte man aber auch dreimal so große Bilder.

Man könnte auch in derselben Zeit ein photographisches Bild einer gewissen Sterngröße erhalten, wenn beim gegebenen Linsendurchmesser die Brennweite auf 6.8 *m* verkürzt wäre, und man bekäme immer noch zweimal so große Bilder als mit dem Pariser Fernrohre.

Sieht man von der erforderlichen Expositionszeit ab, so kann man durch

eine einfache Überlegung die Güte eines Fernrohres für Astrophotographie beurteilen. Es wird nämlich für die Astrophotographie, respektive für die Anwendung des photographischen Bildes zu Messungen und dergleichen desto günstiger sein, je größere Bilder man erhält, also je größer die Brennweite des Objektivs ist. Es wird sich dabei aber die Sache desto ungünstiger gestalten, je länger man exponieren muß. Die Expositionszeit ist aber dargestellt durch $\frac{f^2}{d^2}$, daher ergiebt sich zur Beurteilung eines Fernrohres für photographische Zwecke der Ausdruck $f : \frac{f^2}{d^2}$ oder $\frac{d^2}{f}$.

Je größer dieser Zahlenwert für ein Objektiv ist, desto geeigneter ist es für die Himmelsphotographie, wenn man sich in der Expositionsdauer keine Schranken zu setzen braucht. Das Verhältnis von $\frac{d^2}{f}$ beträgt für den großen Wiener Refraktor 0.0445, für das Pariser photographische Objektiv 0.0337, für Plößl's 3zölligen Kometensucher 0.0075, für Gothard's[1] Spiegelteleskop 0.0344.

Zieht man aber auch die Expositionsdauer in Erwägung, so gestaltet sich der Sachverhalt einigermaßen anders. Weil, wie oben gezeigt wurde, die Expositionsdauer vom Verhältnisse des Quadrates der Brennweite zum Linsendurchmesser abhängig ist, ist es wohl nicht angezeigt, solche Fernrohre für Stellarphotographie zu verwenden, bei denen das Verhältnis des Linsendurchmessers zur Brennweite kleiner als ein Zehntel ist.

Da aber wiederum die photographischen Aufnahmen, wenn sie für Messungen verwendbar, also direkte Beobachtungen ersetzen sollen, nicht zu klein sein dürfen, muß die Brennweite doch mindestens die Größe des Pariser photographischen Objektivs von $3\frac{1}{2}$ *m* haben, mit welchem man nach 2 bis 3 Stunden langer Expositionsdauer an die äußerste Grenze der teleskopischen Sichtbarkeit dringt.

Ist die Brennweite des Objektivs $3\frac{1}{2}$ *m*, so bildet sich eine Fläche des Himmels von der Größe des Vollmondes nur auf einer Fläche von ungefähr 3 *cm* Durchmesser ab! Wenn die Bilder der Sterne als scharfe Pünktchen abgebildet sind, kann man dies Brennpunktbild allerdings einige Male vergrößern. Bedenkt man aber, daß durch das Vergrößern sich auch das Korn der photographischen Platte samt allen d'rum- und d'ranhängenden Fehlern mitvergrößert, auch durch die Vergrößerungslinse leicht eine neue Fehlerquelle in das Bild hineinkommen kann, so wird man mir zugeben müssen, daß man unter die angegebene Brennweite bei photographischen Objektiven, welche zur Stellarphotographie verwendet werden sollen, gewiß nicht herabgehen darf,

---

[1]) Besitzer einer Privatsternwarte in Herény bei Steinamanger in Ungarn, der sich mit großem Eifer dem Studium der Himmelsphotographie widmet. Siehe Photogr. Korresp. 1886, Novemberheft. So günstig auch obige Zahl für Gothard's Spiegelteleskop spricht, so wenig dürfte es wegen seiner kurzen Brennweite von 1.967 *m* zu Messungen verwendbare Resultate liefern, da sich bei einer Aufnahme im Brennpunkte eine Fläche von der Größe des Vollmondes nur unter einem Durchmesser von zirka $1\frac{3}{4}$ *cm* abbildet.

da sonst die Photographie die direkte Messung wohl nie ersetzen, sondern höchstens nur eine, in sehr kleinem Maßstabe angelegte Karte des Himmels liefern könnte.

Wäre man beispielsweise imstande, eine Linse von 70 *cm* Durchmesser mit einer Brennweite von 350 *cm* zu schleifen, so könnte man in ein Viertel der Zeit, welche die Brüder Henry bei ihren Sternaufnahmen benötigen, ebenso große und bis zur selben Sterngröße reichende Bilder erlangen. Würde man aber mit diesem Instrumente die photographische Platte 2—3 Stunden lang exponieren, so würden sich sicherlich auf der Platte Objekte zeigen, die noch kein Auge geschaut hat.

Nach diesen Erörterungen brauche ich wohl nicht erst den Wunsch hervorzuheben, den die Astronomie an die Photographie stellt. Die Astronomie benötigt noch empfindlichere Platten, als es die jetzt zu Gebote stehenden sind. Allerdings müßte aber dann, wenn eine noch größere Empfindlichkeit der Trockenplatten erreicht würde, ein Mittel ausfindig gemacht werden, die in diesem Falle wohl schwer zu vermeidende Schleierbildung zu verhindern oder bereits vorhandene zu beseitigen.

Ich habe in meinen vorhergehenden Betrachtungen absichtlich stets ein Objekt, nämlich den Mond gewählt, welches eine gewisse, für das Auge wahrnehmbare Flächenausdehnung hat, um ja von dem Begriffe der teleskopischen Helligkeit eine klare Vorstellung zu fixieren. Wie gestaltet sich nun der Begriff der Helligkeit bei der Betrachtung eines Fixsternes, von dem es in der Astronomie allgemein heißt, daß er wegen seiner unendlich großen Entfernung durch kein Fernrohr vergrößert wird? Die Wirkung eines Teleskopes auf einen Fixstern besteht darin, die Lichtintensität von dessen Bild zu vermehren. Es wird somit, wie sich Herschel[1]) ausdrückt, für einen Stern sich der Glanz des Bildes direkt wie das Quadrat der Öffnung des Objektivs verhalten, und hierin besteht die Ursache, warum Sterne in größeren Fernrohren gesehen werden können, die in kleineren verschwinden.

Es drängt sich infolge dessen die Vermutung auf, daß es für die Photographie von Fixsternen gleichgiltig sein kann, wie stark die Vergrößerung desselben, also bei Aufnahmen im Brennpunkte die Brennweite des Objektivs ist. Wenn nur durch eine große Linse ein möglichst helles Bild des Sternes erzeugt wird, in welcher Brennweite es sich abbildet, ist gleichgiltig. Man würde bei der Richtigkeit dieser Vermutung natürlich große Brennweiten des Objektivs wählen, um, wie es für die am Negative anzustellenden Messungen ja günstiger ist, große Bilder, oder sagen wir deutlicher, größere Distanzen zwischen den einzelnen Sternen zu erhalten.

Aus dieser Betrachtung zu schließen, müßte der große Wiener Refraktor bei viel kürzerer Expositionszeit in der Stellarphotographie dasselbe leisten, wie das Pariser photographische Fernrohr, da sein Linsendurchmesser doppelt so groß ist als der des letzteren.

Dem ist aber leider nicht so. Auch in der Stellarphotographie hängt die Expositionsdauer vom Verhältnisse der Brennweite zum Linsendurchmesser ab.

---

[1]) a. a. O.

Ich habe mich durch wiederholte Versuche von der Richtigkeit dieser Behauptung überzeugt, indem es mir mit dem großen Refraktor nach 2 Stunden langer Expositionsdauer erst gelang, Sterne 13. Größe als äußerst schwer erkennbare Lichteindrücke auf der photographischen Platte zu erhalten. Ich habe dazu meist sehr empfindliche Trockenplatten verwendet (Empfindlichkeit = 20 bis 24° W.). Natürlich sind aber dafür die Entfernungen zwischen den einzelnen Sternen dreimal so groß als auf den Sternphotographien der Brüder Henry, und es wäre daher diese Aufnahme für Messungen jedenfalls geeigneter. Ich muß aber bemerken, daß es sehr schwierig ist, das große Instrument während so langer Zeit mittelst des Suchers im genauesten Gange mit dem Laufe der Sterne zu erhalten, da letzterer als Pointierungsrohr für das große Instrument viel zu klein ist.

Wir wollen nach diesen Betrachtungen den Umstand näher untersuchen, warum für Augenbeobachtungen die Brennweite des Fernrohres auf die Helligkeit des Sternes keinen Einfluß nimmt, während sie doch in der Stellarphotographie eine so große Rolle spielt.

Wenn uns auch in einem Fernrohre von 68 *cm* Linsendurchmesser ein Stern ebenso nur als feines Lichtpünktchen wie im Fernrohre von 15 *cm* erscheint, so werden wir doch mit Unrecht sagen, daß das Bild des Sternes im ersteren nicht vergrößert ist. Beide Bilder erscheinen uns als Punkte, aber es sind gewiß verschieden große Punkte, nur ist unser Auge nicht imstande, diese unendlich kleinen Unterschiede in der Größe wahrzunehmen.

Wir können uns ja vom Unterschiede der Durchmesser der Sternpunkte durch eine einfache Rechnung überzeugen. Denken wir uns die Sonne mit dem Durchmesser von 1 383 000 *km* in die Entfernung eines der nächsten Fixsterne von 100 Billionen *km* versetzt, so können wir uns auf die oben angegebene Weise den Durchmesser ihres Bildes im Brennpunkte zweier Fernrohre von verschiedenen Brennweiten ausrechnen. Es beträgt derselbe für den großen Wiener Refraktor 0.0001436 *mm*, für das photographische Fernrohr der Brüder Henry 0.0000474 *mm*.

Fällt nun so ein Lichtpunkt in das menschliche Auge, so wird der Lichteindruck dadurch zur Wahrnehmung gemacht, daß die Nervenendigungen der Netzhaut affiziert werden und durch einen physiologischen Prozeß den Lichteindruck in's Bewußtsein umsetzen. Da aber die Nervenendigungen der Netzhaut nicht mehr als 0.005 – 0.0005 *mm* Durchmesser betragen [1]), ist es für die Gesichtswahrnehmung gleichgiltig, ob ein Lichtscheibchen mit dem Durchmesser von 0.0001436 *mm* oder von 0.0000474 *mm* die Netzhaut trifft, zum Bewußtsein kommt in beiden Fällen nur ein Lichtpunkt. In diesem Sinne kann man also sagen, daß Fixsterne durch Fernrohre nicht vergrößert werden.

Aus den oben gemachten Erörterungen über Stellarphotographie werden wir zum Schlusse geführt, daß die photographische Platte ein weitaus feinfühlenderer optischer Apparat als unser Auge ist. Wir müssen annehmen, daß die lichtempfindliche Schicht der photographischen Platte auch für derartige Größenänderungen, die, vom Standpunkte des menschlichen Auges aus be-

[1]) Nach H. Scheffler, die physiologische Optik, Braunschweig 1864, beträgt die Dicke der Stäbchen der Bacillarschicht der Netzhaut 0.0018 *mm*.

trachtet, im unendlich Kleinen vor sich gehen, noch empfindlich ist. Nach Versuchen von Prof. Eder und Anderen besitzen die Bromsilberpartikelchen der Emulsionsplatten einen mittleren Durchmesser von 0.0008—0.0015 *mm*. Es scheint daher nicht unmöglich, daß die photographische Platte für so kleine Größenänderungen, wie sie in der Stellarphotographie in Rede kommen, empfindlich ist. Wir brauchen uns ja nur zu denken, daß so ein Bromsilberpartikelchen eine kleine photographische Platte vorstellt. Es wird dann, wie wir es auf einer großen Platte mit dem Monde erläutert haben, auch nun hier nicht gleichgiltig sein, ob der Durchmesser des Lichtbildes 0.0001436 *mm* oder 0.0000474 *mm* beträgt.

Diese mehr oder weniger rein theoretische Betrachtung wird in Wirklichkeit aber nur für ein vollständig aplanatisches Fernrohr, das ist ein solches gelten, bei welchem sich alle Strahlen einer gewissen Farbe, die von einem Punkte des Objektes ausgehen, ob nun Rand- oder Zentralstrahlen, in einem einzigen Punkte schneiden. Diese Vollkommenheit ist aber bei großen Instrumenten viel schwieriger zu erreichen als bei kleinen, und es erscheinen infolge dessen auch hellere Sterne in größeren Fernrohren mehr oder weniger als zerfranste Flecken. Es wird also in einem solchen Falle eine längere Expositionszeit notwendig sein, als wenn das Fernrohr vollkommen aplanatisch wäre, weil das Licht auf eine kleine Fläche zerstreut wird, statt in einem Punkte konzentriert zu werden.

Wegen der verschiedenen Brechbarkeit der einzelnen Farben wird bei der Konstruktion der Fernrohre darauf gesehen, das sich möglichst viele optische Strahlen in einem Punkte vereinigen, während sich die übrigen Strahlen in anderen in der optischen Achse des Fernrohres liegenden Punkten schneiden. Wie schon weiter oben bemerkt wurde, sind am großen Wiener Refraktor, wenn auf die optischen Strahlen scharf eingestellt ist, die blauen und violetten Strahlen auf einen Kreis von 2—3 *mm* Durchmesser zerstreut. Dasselbe ist natürlich umgekehrt bei der Einstellung auf die blauen und violetten Strahlen für die optischen Strahlen der Fall. Da aber ein Fernrohr, zumal ein großes, sehr selten so vollkommen ist, daß alle optischen Strahlen sich genau in einem Punkte vereinigen, müssen wir annehmen, daß auch ein Teil der optischen Strahlen sich auf kleine Kreischen zerstreut und dadurch die theoretisch berechnete Expositionszeit bei einer photographischen Aufnahme verlängert. Da diese beiden Mängel in der Vollkommenheit der Fernrohre bei größeren Instrumenten größer sind als bei kleineren, glaube ich darin auch einen Anteil zu erblicken, warum man mit dem großen Wiener Refraktor eine noch längere Expositionszeit benötigt, als sie sich durch die Berechnung aus dem Verhältnisse des Linsendurchmessers zur Brennweite ergiebt.

Was die Färbung des Glases der Objektivlinsen anbelangt, wird durch grünes Glas ungefähr viermal so viel Licht absorbiert als durch weißes. Die chemisch wirksamen Strahlen werden am wenigsten von Bergkristall absorbiert. Sehr viel Licht geht bei den Linsenfernrohren auch dadurch verloren, daß das Licht beim Durchgange durch das Linsensystem von Glas in Luft und wieder in Glas übertritt. Durch Verkittung der beiden Objektivlinsen mit Canadabalsam wird dieser Lichtverlust fast ganz beseitigt.

In wie weit beim Wiener Refraktor bei der Photographie die Farbe der Linsen eine Rolle spielt, kann ich dermalen nicht beurteilen.

Eine nur durch viele Versuche zu beantwortende Frage jenes Teiles der Astrophotographie, welcher sich zur Aufgabe macht, die Oberfläche der Sonne, des Mondes, der Planeten, die Gestalten der Nebelflecke und dergleichen auf photographischem Wege darzustellen besteht darin, ob es vorteilhafter ist, die Aufnahme im Brennpunkte des Fernrohres zu machen und das Bild nachher im Laboratorium zu vergrößern oder durch Einschaltung eines Vergrößerungssystems in das Fernrohr vergrößerte Bilder direkt aufzunehmen.

Schlägt man ersteren Weg ein, so ist die Expositionszeit ein Minimum. Da sich aber durch die Vergrößerung des Bildes auch das Korn der Emulsionschicht mitvergrößert, tritt die Frage heran, ob nicht günstigere Resultate durch bereits schon vergrößerte Aufnahmen zu erzielen wären. Natürlich muß man in diesem Falle um so länger exponieren, je stärker die Vergrößerung ist. Durch längeres Exponieren setzt man sich aber wieder länger den Launen des Instrumentes und des Luftzustandes aus. Dazu kommt noch die Eigenbewegung mancher Objekte, die eine beständige Korrektion im Laufe des Fernrohres erfordert. Ich glaube, es wird der erstere Weg, wenigstens für die Planeten und Nebelflecke, vorzuziehen sein. Für Sonnenphotographie ist unbedingt der letztere Weg der vorteilhaftere. Über diesen Punkt können nur vielfache Versuche Aufschluß geben.

Werden die Aufnahmen im Brennpunkte gemacht und hernach vergrößert, so darf die photographische Schicht nicht im Mindesten durch Zusammenschrumpfen oder Dehnung das Bild verzerren. So wichtig dieser Punkt in der Astrophotographie auch ist, so will ich mich doch dabei nicht länger aufhalten, da ich ja nur auf die diesbezüglichen interessanten Arbeiten Professor Eder's sowie Hauptmann Pizzighelli's zu verweisen brauche[1]).

Es wird an dieser Stelle gewiß nicht ohne Interesse sein, die Größe der Brennpunktbilder einiger Objekte des Himmels für verschiedene Brennweiten von Fernrohren anzuführen. Diese Zahlen gelten für Sonne und Mond in ihrer mittleren Entfernung, für Jupiter, Saturn und Mars für die Zeit der Opposition, für Venus und Merkur für die Zeit ihres Vorüberganges vor der Sonne. Für den Ringnebel in der Leier ist nach d'Arrest die große Achse = 78 Bogensekunden, für die Längenausdehnung des Andromedanebels $2^1/_2{}^0$ zu Grunde gelegt. Die Zahlenangaben der Brennpunktbilder sind in Millimetern, die der Brennweiten in Metern.

Brennweite	Sonne	Mond	Merkur	Venus	Mars	Jupiter	Saturn		Andromedanebel	Ringnebel in der Leier
							Scheibe	Ring		
2	18·6	18·1	0 1	0·6	0·2	0 5	0 2	0·5	87·3	0·7
4	37·3	36·2	0·2	1·2	0 5	1·0	0·4	0·9	174·6	1 5
6	55·9	54·3	0·3	1 8	0·7	1·4	0·6	1·4	261·8	2·3
8	74·6	72·5	0·4	2·4	0·9	1·9	0·8	1·8	349·1	3·0
10	93·2	90·6	0·4	3·0	1 0	2·4	1·0	2·3	436·4	3·8

[1]) Eder, Handbuch der Photographie. Siehe außerdem L Weinek, die Photographie in der messenden Astronomie, insbesondere bei Venusvorübergängen. Nova acta der kgl. Leop.-Carol.-deutschen Akademie der Naturforscher, Band XLI, Pars I, Nr. 2, Halle 1879,

Sehen wir uns diese Zahlen näher an, so bekommen wir eine Vorstellung, mit welch' kleinen Bildchen der Astrophotograph zu thun hat, und wir werden uns nicht wundern, wenn er ein scharfes Augenmerk auf die Verzerrung der photographischen Schicht durch Zusammenschrumpfen und Dehnung richten muß. Der Ring des Saturns erscheint im Brennpunktbilde eines Riesenrefraktors, wie es der der Wiener Sternwarte ist, nur unter einem Durchmesser von 2.3 *mm*. Wie scharf muß also das photographische Bild dargestellt werden, wenn es nur halbwegs ein so detailliertes Bild geben soll, wie es in vielen Zeichnungen nach Augenbeobachtungen dargestellt ist! Wenn auch in einem Brennpunktbilde des Jupiters von 2.4 *mm* (10 *m* Brennweite) sehr schön die rätselhaften Wolkengebilde seines Äquatorialgürtels dargestellt sind, die für die Augenwahrnehmung in allen möglichen Farben, von Dunkelbraun und schönstem Rosa, von Silberweiß und Perlmutterglanz nuancieren, so ist man doch unter den jetzigen Verhältnissen der Astrophotographie nie imstande, jene feinen und zarten Wolkenformen wiederzugeben, die bis jetzt nur das Auge schauen und kein Zeichner naturgetreu wiederzugeben imstande war. In diesem Punkte wird mir sicherlich Jedermann beistimmen, wenn er sogar die schönsten Zeichnungen mit den Wahrnehmungen des Auges am Fernrohre zu vergleichen Gelegenheit hatte.

So lange demnach nicht ein photographisches Verfahren geschaffen wird, welches durch äußerst hohe Empfindlichkeit der Platten, ohne dabei leicht entstehende Schleierbildung, in möglichst kurzer Zeit vergrößerte Aufnahmen auf sehr feinkörnigen Platten gestattet, wird die Astrophotographie in der Darstellung von Planetenoberflächen und von feinen Details der Nebelgebilde des Himmels nie mit guten Zeichnungen nach Augenwahrnehmungen konkurrieren können.

Man mag mich nach diesen Erörterungen für einen astrophotographischen Pessimisten halten, aber man wird mir doch Recht geben müssen. Es sind dies große Anforderungen, welche die Astronomie an die Photographie stellt, aber wir können hoffen, daß uns diese, die seit der kurzen Zeit ihrer Entstehung schon so große Fortschritte gemacht hat, auch über diese Schwierigkeiten hinwegzusetzen, die Mittel und Wege zeigen wird.

Wie aus allen diesen Darstellungen ersichtlich, hat die Astrophotographie noch viele Schwierigkeiten zu überwinden, bis sie das wird, was man von ihr wünscht und fordert, nämlich den astronomischen Zeichner zu ersetzen und die astronomischen Messungen in das Arbeitszimmer zu verlegen. Zur Erlangung dieses Zieles bedarf sie aber hauptsächlich der unermüdlichen Beihilfe des Fachphotographen. Ihm die diesbezüglichen Wünsche des Astronomen in klarer Weise vor Augen führen, war der Zweck meines Vortrages.

---

sowie F. Paschen, über die Anwendung der Photographie auf die Beobachtung der Vorübergänge der Venus vor der Sonne. „Astronomische Nachrichten", Band 79, Nr. 1883—1885.

Astronomischer Kalender für den Monat
August 1887.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z. (m s)	scheinb. AR. (h m s)	scheinb. D. (° ' ")	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR. (h m s)	scheinb. D. (° ' ")	Mond im Meridian. (h m)
1	+6 5·98	8 45 4·87	+18 3 32·8	18 44 12·86	−19 45 33·7	10 27·7
2	6 2·16	8 48 57·59	17 48 19·8	19 39 17·96	19 10 30·3	11 20·0
3	5 57·73	8 52 49·71	17 32 49·4	20 32 46·50	17 36 50·0	12 10·3
4	5 52·70	8 56 41·22	17 17 1·9	21 24 13·00	15 13 21·9	12 58·2
5	5 47·07	9 0 32·13	17 0 57·7	22 13 31·39	12 10 39·2	13 43·8
6	5 40·85	9 4 22·45	16 44 36·9	23 0 53·39	8 39 33·2	14 27·6
7	5 34·05	9 8 12·18	16 27 59·8	23 46 44·14	4 50 15·1	15 10·1
8	5 26·67	9 12 1·33	16 11 6·7	0 31 37·37	− 0 51 54·4	15 51·9
9	5 18·72	9 15 49·91	15 53 58·0	1 16 11·84	+ 3 7 14·6	16 33·9
10	5 10·20	9 19 37·93	15 36 34·0	2 1 8·67	6 59 29·5	17 16·8
11	5 1·13	9 23 25·39	15 18 54·9	2 47 9·29	10 37 4·1	18 1·5
12	4 51·52	9 27 12·31	15 1 0·9	3 34 52·68	13 51 34·5	18 48·4
13	4 41·37	9 30 58·69	14 42 52·5	4 24 51·36	16 33 30·0	19 38·1
14	4 30·69	9 34 44·53	14 24 30·0	5 17 25·40	18 32 11·4	20 30·8
15	4 19·48	9 38 29·84	14 5 53·7	6 12 35·25	19 36 30·7	21 26·1
16	4 7·75	9 42 14·64	13 47 3·9	7 9 56·93	19 36 28·8	22 23·0
17	3 55·52	9 45 58·93	13 28 0·8	8 8 43·80	18 25 41·9	23 20·4
18	3 42·79	9 49 42·72	13 8 44·9	9 7 57·78	16 3 47·0	— —
19	3 29·56	9 53 26·01	12 49 16·5	10 6 46·48	12 37 42·7	0 17·5
20	3 15·84	9 57 8·81	12 29 35·9	11 4 37·19	8 21 17·5	1 13·5
21	3 1·64	10 0 51·12	12 9 43·3	12 1 21·97	+ 3 33 3·2	2 8·2
22	2 46·97	10 4 32·96	11 49 39·2	12 57 13·37	− 1 26 28·6	3 2·0
23	2 31·83	10 8 14·33	11 29 23·9	13 52 35·55	6 17 13·1	3 55·3
24	2 16·23	10 11 55·24	11 8 57·7	14 47 54·13	10 41 11·8	4 48·6
25	2 0·19	10 15 35·71	10 48 21·0	15 43 27·45	14 23 27·6	5 42·2
26	1 43·72	10 19 15·75	10 27 34·1	16 39 19·96	17 12 31·3	6 36·1
27	1 26·84	10 22 55·37	10 6 37·3	17 35 19·18	19 0 46·3	7 30·1
28	1 9·56	10 26 34·59	9 45 31·0	18 30 57·75	19 44 43·3	8 23·4
29	0 51·90	10 30 13·44	9 24 15·4	19 25 40·74	19 25 8·6	9 15·6
30	0 33·88	10 33 51·93	9 2 50·9	20 18 55·40	18 6 38·8	10 5·8
31	+0 15·52	10 37 30·07	+ 8 41 17·7	21 10 19·76	−15 56 50·3	10 54·0

Planetenkonstellationen 1887.

Tag	Stunde	
August 1	1	Merkur in gr. südl. heliocentr. Breite
„ 3	0	Mondfinsterniß.
„ 12	9	Neptun.
„ 14	0	Venus im größten Glanz.
„ 16	6	Merkur in größter westl. Elongation 18° 38'.
„ 16	13	Mars in Konjunktion mit der Sonne.
„ 17	0	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
„ 17	10	Merkur in Konjunktion mit der Sonne.
„ 18	0	Sonnenfinsterniß.
„ 20	0	Merkur im aufst. Knoten.
„ 21	3	Venus in Konjunktion mit der Sonne.
„ 21	13	Venus im Aphelium.
„ 21	16	Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
„ 23	2	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
„ 23	2	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
„ 24	15	Merkur im Perihelium.
„ 28	6	Mars im Saturn in Konjunktion. Mars 49' nördlich.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1887	**Merkur.**		
Aug. 5	8 11 19·93	+15 57 26·2	23 17
10	8 11 12·72	17 15 55·3	22 57
15	8 23 3·12	18 3 49·3	22 49
20	8 46 21·55	17 58 17·9	22 52
25	9 18 23·66	16 44 2·4	23 5
30	9 55 0·93	+14 21 20·6	23 22
	Venus.		
Aug. 5	11 40 46·80	— 0 21 4·5	2 46
10	11 51 39·29	2 22 33·2	2 37
15	12 0 37·90	4 15 30·2	2 26
20	12 7 21·78	5 56 50·1	2 14
25	12 11 26·10	7 22 39·6	1 58
30	12 12 24·96	— 8 28 3·2	1 39
	Mars.		
Aug. 5	7 9 40·27	+23 16 27·3	22 15
10	7 23 47·73	22 53 33·0	22 9
15	7 37 45·41	22 26 18·8	22 4
20	7 51 32·54	21 54 57·4	21 58
25	8 5 8·43	21 19 42·7	21 52
30	8 18 32·66	+20 40 49·2	21 45
	Jupiter.		
Aug. 8	13 49 19·49	—10 5 42·1	4 43
18	13 54 20·58	10 35 48·7	4 8
28	14 0 6·71	—11 9 21·2	3 35

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1887	**Saturn.**		
Aug. 8	8 3 34·59	+20 35 9·8	22 57
18	8 8 45·63	20 20 36·9	22 23
28	8 13 42·31	+20 6 14·6	21 48
	Uranus.		
Aug. 8	12 36 11·45	— 3 11 14·6	3 30
18	12 37 52·88	3 22 23·7	2 52
28	12 39 46·67	— 3 34 47·7	2 14
	Neptun.		
Aug. 4	3 52 9·14	+18 29 9·1	19 1
16	3 52 47·48	18 30 28·2	18 15
28	3 53 6·65	+18 30 47·0	17 28

Mondphasen.

	h	m	
August 3	9	33·7	Vollmond.
8	14	—	Mond in Erdferne.
11	12	30·1	Letztes Viertel.
18	18	32·2	Neumond.
20	13	—	Mond in Erdnähe.
25	9	14·8	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im August nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.	2. Mond.
August 16. 8h 18m 31·6s	August 2. 10h 45m 38·2

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

August 20. Große Achse der Ringellipse: 37·66″; kleine Achse 13·28″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 20° 38·7′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Aug. 8. 23° 27′ 13·93″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 6·97″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 48·2″
Parallaxe „ „ 8·73″

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Auwers' neue Untersuchungen über den Durchmesser der Sonne[1]. Bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von der Sonnenphysik ist die Anschauung, daß die Sonne aus Gasen und Dämpfen bestehe, sehr verbreitet, und dieser Ansicht nach wäre es in hohem Grade wahrscheinlich, daß der Durchmesser der Sonne kein konstanter sei. Ganz besonders aber lassen die in Protuberanzen und Flecken sich dokumentierenden Vorgänge an der Sonnenoberfläche mit dem Wechsel der Thätigkeit schwankende Dimensionen des Durchmessers vermuthen. In der That sind auch von verschiedenen Astronomen aus den Meridian-Beobachtungen solche Aenderungen abgeleitet worden. Herr Auwers hatte bereits vor längerer Zeit eine einjährige Reihe von Bestimmungen des Sonnendurchmessers aus einer größeren Anzahl von Sternwarten untersucht, war aber zu einem entgegengesetzten Resultate gelangt, nämlich daß die Behauptung von stattfindenden Aenderungen grundlos sei. Durch die Bearbeitung der im Anschluß an die Beobachtungen der Venusdurchgänge von 1874 und 1882 ausgeführten, heliometrischen Bestimmungen des Sonnendurchmessers wurde der Berliner Astronom noch einmal auf diese Frage geführt und hat nun einige der besten und umfangreichsten Reihen von Meridianbeobachtungen darauf untersucht, welche Antwort sie auf die Frage nach der Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers geben, wenn sie in zweckentsprechender Weise bearbeitet werden, d. h. wenn bei ihnen die persönliche Gleichung der Beobachter, die bekanntlich bei Sonnenbeobachtungen sehr hohe Beträge erreichen kann, entsprechende Berücksichtigung findet. Aus den in der Abhandlung mitgetheilten Daten drängt sich Jedem überzeugend die Thatsache auf, daß die persönliche Gleichung, d. h. die Verschiedenheit der Zeit, welche zwischen der Einwirkung eines Reizes auf unsere Sinnesorgane und der Wahrnehmung dieses Reizes verstreicht, in der That von so großem Einfluß auf die Beobachtungen ist, daß letztere ohne Berücksichtigung der persönlichen Gleichung zur Ableitung von irgend welchen Schlüssen nicht benutzt werden können. Die sehr eingehende Untersuchung des Herrn Auwers beschäftigt sich in dem zunächst publizierten ersten Abschnitte mit dem Verhalten der Jahresmittel der Bestimmungen des Sonnendurchmessers aus den Meridianbeobachtungen der Sternwarten Greenwich 1851 bis 1883, Washington 1866 bis 1882, Oxford 1862 bis 1883 und Neuchâtel 1862 bis 1883; sie führte zu folgenden, vom Verfasser formulierten Sätzen:

[1] Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaft. 1886, S. 1055.

Die Bestimmung des Sonnendurchmessers aus den Differenzen der Kulminationszeiten oder der Zenithdistanzen der entgegengesetzten Sonnenränder ist persönlichen Gleichungen unterworfen, welche durchschnittlich etwa 1″, häufig jedoch, und zwar zwischen Beobachtungen an dem nämlichen Instrument und nach der nämlichen Methode 3, 4 oder 5″ und ausnahmsweise bis 10″ betragen.

Untersuchungen über das relative Verhalten von Beobachtungsreihen oder von verschiedenen Stücken derselben Reihe, die von verschiedenen Beobachtern herrühren, dürfen deshalb nicht ohne Berücksichtigung der persönlichen Gleichungen ausgeführt werden. Anderenfalls sind die vermeintlichen Resultate solcher Untersuchungen wertlos, ausgenommen wenn an jedem einzelnen der verglichenen Stücke so zahlreiche Beobachter Teil haben, daß ein hinlänglich angenähertes, gegenseitiges Aufheben der vernachlässigten Gleichungen vorausgesagt werden darf.

Die persönlichen Gleichungen sind ziemlich häufig und in verhältnismäßig weiten Grenzen veränderlich, dergestalt, daß ein Beobachter im Laufe mehrerer Jahre seine Auffassung des Sonnendurchmessers allmählich oder sprungweise bis zu mehreren Sekunden ändert. Es ist daher nicht möglich, vermittelst der durch mehrere Jahre fortgesetzten Messungen eines und desselben Beobachters das Verhalten des Sonnendurchmessers in Bezug auf etwaige fortschreitende oder langperiodische Änderungen zu prüfen, falls nicht die Konstanz der Messung selbst anderweitig nachgewiesen werden kann.

Die Bestimmbarkeit der persönlichen Gleichungen wird durch deren Veränderlichkeit empfindlich beschränkt. Hauptsächlich aus diesem Grunde ist es unmöglich, eine den zufälligen Fehlern der einzelnen Beobachtungen entsprechende Ausgleichung einer längeren Beobachtungsreihe zu erzielen. Diese Ausgleichbarkeit wächst mit der Zahl der fortlaufend und regelmäßig neben einander an der Reihe thätigen Beobachter. Sie ist demnach am vollkommensten für das Greenwicher System; die damit erreichte Grenze des mittleren Fehlers eines Jahresresultates von etwa ± 0.2″ scheint das äußerste im regelmäßigen Betriebe des Meridiandienstes einer einzelnen Sternwarte Erreichbare zu sein. Um Durchmesserbestimmungen aus verschiedenen Jahren innerhalb engerer Grenzen des m. F. vergleichbar zu machen, muß man daher ganz andere Messungsmethoden anwenden.

Die Vergleichung der nach Möglichkeit von den persönlichen Gleichungen befreiten Jahresmittel der Meridianbestimmungen des Sonnendurchmessers für den Zeitraum 1851 bis 1883 giebt keine Anzeichen, welche mit einiger Wahrscheinlichkeit, geschweige denn mit Sicherheit auf eine fortschreitende oder periodische Änderung des Sonnendurchmessers zu deuten wären; vielmehr ist, wo solche Anzeichen in der Rechnung zum Vorschein kommen, ihr Ursprung deutlich in einem Mangel der letzteren, nämlich fehlerhafter oder ungenügender Bestimmung der persönlichen Gleichung erkennbar. Insbesondere widersprechen die Beobachtungen in jeder möglichen Interpretation der Existenz solcher Änderungen, welche der Periode der Sonnenflecke folgen sollten.

Nachdem die Untersuchung von 15000 Bestimmungen von 100 Beobachtern an vier starken Instrumenten zu diesen Ergebnissen geführt hat, muß es definitiv aufgegeben werden, Untersuchungen über Veränderungen des Sonnendurchmessers auf Meridianbeobachtungen, geschweige denn auf kleinere Reihen von solchen zu gründen.

In Betreff der Frage nach dem wahren Betrage des mittleren Sonnendurchmessers giebt Herr Auwers am Schlusse seiner Abhandlung die nachstehenden Mittelwerte:

Greenwich . . .	32′ 2.36″
Washington . .	32′ 2.51″
Oxford	32′ 3.19″
Neuchâtel . . .	32′ 3.27″

Eine merkliche Abweichung des Sonnenkörpers von der Kugelgestalt hat sich nicht ergeben. Freilich sind Meridianbeobachtungen auch zur Untersuchung der Gestalt der Sonne untauglich [1]).

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1887. S. 25.

Die Katastrophe auf Neuseeland im Juni 1886[1]). Der Londoner Geographischen Gesellschaft ist ein Bericht von dem Assistant Survey-General Percy Smith über die Veränderungen der Erdoberfläche zugegangen, welche in dem Tarawera-Distrikt auf Neuseeland durch die Katastrophe vom 10. Juni 1886 erzeugt worden sind. Hiernach hat sich auf dem Kamm der Tarawera-Bergkette ein 4 *km* langer, ca. 800 *m* breiter Spalt gebildet, dessen Tiefe von 120 bis 420 *m* schwankt und der durch drei scharfe Rücken in vier Teile, ebensoviele Krater darstellend, getrennt ist. Die Wände und der Boden derselben wird aus vulkanischen Eruptionsmassen gebildet, welche die Höhe des Ruawahia-Gipfels um 50 *m* erhöht haben. Daß die Vorgänge am 10. Juni indeß nicht, wie ursprünglich angenommen wurde in einer bloßen Aussprengung eines Teiles der Bergkette durch stark gespannte Wasserdämpfe bestanden haben, sondern daß auch ein feuerflüssiges Magma bei der Katastrophe auftrat, dafür sprechen, obwohl ein Lavaerguß nicht hat gefunden werden können, die vulkanischen Bomben, welche an den Abhängen des Berges zahlreich vorhanden sind. Auf der südwestlichen Seite des Tarawera nimmt ein anderer bis 250 *m* tiefer Spalt seinen Ausgang und erstreckt sich bis über den ehemaligen Rotomahana-See hinaus. An der Stelle des früheren Rotomakariri-Sees hat sich dieser hier ca. 200 *m* breite Spalt auf eine Erstreckung von ca. 1200 *m* mit Wasser gefüllt und hat sich so ein neuer See gebildet. Das Gebiet des ehemaligen Rotomahana-Sees ist mit Ausnahme einer kleinen übrig gebliebenen Wasserfläche eine Ansammlung von kleinen Kratern und Fumarolen und liegt dasselbe jetzt ca. 150 *m* unter dem ehemaligen Seespiegel und ebenfalls beträchtlich unter dem Wasserspiegel des nahen Tarawera-Sees.

Über das Sultanat Sarawak auf Borneo berichtet E. Cotteau in einer kleinen Broschüre „Quelques Notes sur Sarawak", Paris 1886", in der er auf die vorzügliche Administration dieses Landes hinweist, wo es gelungen ist eine Bevölkerung, die ursprünglich aus seeräuberischen, die Nachbargebiete brandschatzenden und beständig beunruhigenden Dayaken bestand, jetzt aber friedlicher Arbeit nachgeht und bereits 300 000 Seelen, darunter 67 000 Malayen und 13 000 Chinesen, umfaßt, mit dem geringen Kostenaufwand von 1 100 000 ℳ zu regieren und zu stetigem Kulturfortschritt zu leiten. Sarawak, ursprünglich eine Provinz des Sultanates von Bruni, wurde, als sich das Land im hellen Aufstand gegen Bruni und in voller Anarchie befand, 1839 durch Sir James Brooke, der sich damals auf seiner eigenen Yacht zufällig im Hafen von Kutching befand, pazifiziert, wofür der energische ehemalige indische Offizier gegen eine jährliche Abgabe 1841 ein Gebiet mit 60 Meilen Seeküste vom Sultan von Bruni abgetreten und die Radjahwürde erhielt. In der Folge vergrößerte er sein Gebiet wesentlich, das jetzt 700 *km* Küstenerstreckung erlangt hat. Bei seinem Tode, 1868, bestimmte er seinen Neffen Charles Brooke zu seinem Nachfolger, der seit 1852 im Lande weilend und mit allen Sprachen des Landes vertraut, es in vorzüglichster Weise verstanden hat auch die Dayaken im Innern des Landes durch Milde und, wenn nöthig, mit Gewalt zu einer friedlichen Lebensweise zu bewegen und sie einer geordneten Regierung zu unterwerfen. Die politische Einrichtung des Landes beruht auf dem Prinzipe, den Eingeborenen möglichst viel Spielraum zur Selbstverwaltung zu lassen; in den niederen Administrationssphären sind daher nur Eingeborene thätig, während eine höhere Körperschaft, welche sich aus verschiedenen Europäern und einigen malayischen Großen zusammensetzt, die allgemeinen Staatsgeschäfte, die Finanz- und gesetzgeberischen Verhältnisse des Staates leitet. Die Sklaverei wird langsam aufgehoben, indem jedem Sklaven die Gelegenheit geboten ist sich für 30 D. freizukaufen und die Ein- und Ausfuhr derselben untersagt ist. Die Armee besteht aus 300 eingeborenen Soldaten und zwei europäischen Offizieren, außerdem ist

[1]) Verhandlung der Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin. 1886. S. 504.

noch eine Anzahl Polizeisoldaten vorhanden. Der Staat gebietet über ein Kanonenboot und sieben auch für die Flußfahrt geeignete, mehr oder weniger armierte kleine Dampfer.

Sarawak ist in vier Provinzen geteilt, die jede unter einem Residenten I. Klasse stehen, der wiederum über je zwei Residenten II. Klasse gebietet, denen wieder eine Anzahl von Assistenten unterstellt sind. Es sind im Ganzen 26 europäische und 22 einheimische bezahlte höhere Staatsdiener vorhanden. Die Ausfuhr des Landes besteht hauptsächlich in Sago, Schwalbennestern, Fischen, Pfeffer, Ingwer, Reis, Guttapercha, Rotang, Gold, Steinkohlen und Hölzern [1]).

Deutsche Kautschukpflanzen. G. Kaßner untersuchte den Kautschukgehalt der Asclepias Cornuti (Decaisne). Dieselbe liefert in ihrer Fruchtkapsel eine Fülle seidenglänzender Haare, welche als Auswuchs der testa zur Verbreitung der flachen braunroten Samen dienen und so leicht sind, daß der gelindeste Windstoß sie schon aus ihrem geborstenen Gehäuse herauszuziehen vermag. Diese Haare erregten ihres schönen Glanzes wegen schon seit langem die Aufmerksamkeit Vieler und wurden auch da und dort zu Geweben verarbeitet. 1760 erhielt La Rouvière in Frankreich ein Privilegium auf Verarbeitung der Samenwolle der Asclepias, welche er teils für sich, mehr aber noch mit anderen Spinnstoffen vermischt, zu schönen seidenartigen Geweben verspann; diese erfreuten sich ihrer Leichtigkeit und ihres Glanzes wegen großer Beliebtheit und wurden auch am dortigen königlichen Hofe viel getragen. Friese in Münsterberg und Schnieber in Liegnitz versuchten, diese Seidenpflanze anzubauen und zu verarbeiten. Beide fanden, daß neben den Seidenhaaren namentlich auch der Bast der Asclepias besondere Beachtung verdiene, da dieser, auf zweckmäßige Weise gewonnen, rein weiß, stark glänzend und vorzüglich geeignet zum Verspinnen sei. Die Gewinnung dieser Bastfaser würde nun wesentlich erleichtert werden, wenn zunächst der ziemlich hohe Kautschukgehalt entfernt bezieh. verwertet würde. Die im Mai, August und September geernteten, noch Blätter tragenden Sprossen ergaben trocken:

	Mai	August	Septemb.
Extrakt . .	2.47	5.81	7.2
Rohkautschuk.	0.26	1.45	2.37
Reinkautschuk	0.15	1.13	1.61

Untersuchungen über die Licht-Wahrnehmung bei den blinden Myriapoden. [1]) Für die Entwickelungsgeschichte ist es von Interesse, die Specifizierung der Sinneswahrnehmungen bei den verschiedenen Tierklassen zu verfolgen, eine Aufgabe, welche für die Lichtperception am leichtesten ausführbar und bei einer großen Anzahl niederer Tiere auch in Angriff genommen ist. Herr Plateau hat in dieser Hinsicht teils augenlose, teils mit Augen versehene Myriapoden auf ihre Fähigkeit, Licht wahrzunehmen, untersucht; aber die nach vier verschiedenen Methoden angestellten Experimente geben ein Bild von den nicht geringen Schwierigkeiten, welche sich der richtigen Deutung der Beobachtungen für die zu beantwortende Frage entgegenstellen. Gleichwohl glaubt Verfasser aus seinen hier nicht näher anzuführenden Versuchen folgende Schlüsse ableiten zu können.

Die blinden chilopoden Myriapoden nehmen das Tageslicht wahr und verstehen es, zwischen diesem Licht und der Dunkelheit eine Wahl zu treffen. Sowohl bei den mit Augen versehenen, wie bei den augenlosen Chilopoden vergeht in der Regel eine ziemlich lange Zeit, bevor die Tiere bemerken, daß sie aus einer relativen oder vollkommenen Dunkelheit ins Tageslicht gelangt sind. Die Dauer dieser Periode ist bei den blinden Myriapoden nicht größer als bei den mit Augen versehenen. Aus der Langsamkeit der Wahrnehmung folgt, daß, wenn der dunkle Raum nur eine geringe Ausdehnung hat im Verhältnis zur erleuchteten Fläche, die blinden

[1]) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. XIII. S. 467.

[2]) Archiv der Pharmacie, 1886. Bd. 224, S. 97 d. Dingl. Journ. Bd. 260, S. 571.

[1]) Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1886, T. XXII, p. 431.

Myriapoden, obwohl sie für Licht empfindlich sind, den dunklen Raum durchwandern, ohne ihn zu bemerken, und ihn nicht wieder auffinden können, wenn sie seine Grenzen überschritten. Wenn blinde oder mit Augen versehene Myriapoden, auf den Boden gesetzt, sich eifrig in die erste Spalte, die sie treffen, hineindrängen, so geschieht dies nicht sowohl, um das Licht zu fliehen, sondern weil diese Tiere gleichzeitig ein feuchtes Medium suchen, mit dem sie den größten Teil ihrer Körperoberfläche in Berührung bringen können[1])

Die Natur des Milzbrandgiftes ist Gegenstand einer Arbeit von Dr. Hoffa. Derselbe giebt zunächst einen historischen Überblick über die die Ätiologie des Milzbrandes betreffenden Arbeiten. Obgleich man schon lange über die infektiöse Natur des Milzbrandes im klaren war, gelang es doch erst Davaine im Jahre 1863 die Träger dieser Infektion in Gestalt der Milzbrandbazillen zu fassen; durch eingehende Untersuchungen weiterer Forscher (wie Bollinger, Koch, Pasteur u. a.) wurde die Thatsache, daß die Anwesenheit eines bestimmten Mikroorganismus im Blute die Krankheitserscheinungen des Milzbrandes bedinge, sicher begründet; aber über die Art und Weise der Wirkung des Milzbrandgiftes war man noch nicht im klaren.

Die Theorie Bollingers nach welcher die Milzbrandbazillen dem Blute Sauerstoff entziehen und die Tiere daher durch Sauerstoffmangel in den Lungen zu Grunde gehen sollen, läßt sich nach vielseitigen gegenteiligen Erfahrungen anderer Forscher nicht mehr aufrecht erhalten, ebensowenig kann eine mechanische Behinderung in Gestalt einer durch die Bazillen hervorgerufenen Stockung des Blutkreislaufs als Ursache der Milzbrandvergiftungen angesehen werden, dagegen hat eine weitere Hypothese Bollinger's: die Annahme einer chemischen Wirkung der Bazillen, eine große Wahrscheinlichkeit für sich.

Von den hierbei in Frage kommenden drei Möglichkeiten: nämlich daß das Gift den Bazillen selbst anhaften könne, oder daß dieselben ein fermentartig wirkendes im Blute lösliches Gift abzusondern vermögen, sowie drittens, daß die Bazillen im Organismus aus komplexen Verbindungen toxisch wirkende Stoffe abspalten können, lassen sich nur durch die letztere Annahme alle Erscheinungen ungezwungen erklären; auch entspricht diese Art der Wirksamkeit des Milzbrandbazillus den Erfahrungen, welche man über die Thätigkeit anderer Mikroorganismen gemacht hat. Der Verfasser beschreibt sodann die Versuche, welche er selbst angestellt hat, um den von den Milzbrandbazillen erzeugten giftigen Stoff zu isolieren. Derselbe züchtete zu diesem Zweck Milzbrandbazillen auf sterilisiertem Fleischbrei und verarbeitete diese Massen nach der Brieger'schen, der Stas-Otto'schen, sowie nach einer etwas modifizierten Stas'schen Methode auf eventuell gebildete alkaloidartige Stoffe In der That gelang es ihm hierbei einen basischen Stoff zu isolieren, welcher die allgemeinen Alkaloidreaktionen zeigte und welcher sich als äußerst giftig bezüglich seiner physiologischen Wirkung erwies; zur chemischen Untersuchung war das gewonnene Material nicht ausreichend. Bezüglich der Wirkung dieser Base auf den Organismus ist zu bemerken, daß das nach Inkorporation bei Versuchstieren auftretende Krankheitsbild in seinen Symptomen dem ähnelt, welches sich nach Brieger bei Injektion von Neurin bemerkbar macht. — Der Verfasser untersuchte ferner Kulturen des Milzbrandbazillus auf Cholinlösungen, in der Voraussetzung, daß das Cholin vielleicht die Grundlage für den durch den Bazillus erzeugten Giftstoff bilde; das Cholin wird jedoch von demselben nicht angegriffen.

Wenn schon die Isolierung des giftigen Ptomaïns als chemisches Individuum — rein und analysierbar — nicht erzielt wurde, so ist doch durch die Versuche nachgewiesen, daß der Milzbrandbazillus einen spezifischen Giftstoff zu produzieren vermag und ist diese Arbeit als eine interessante Bereicherung der Ptomaïn-Litteratur zu begrüßen[1]).

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau, No. 5.

[1]) Dr. Albert Hoffa. Die Natur des Milzbrandgiftes. Wiesbaden, Verlag von

Die Bereitung der Kartoffel als Nährboden für Mikroorganismen. Von Dr. E. Esmarch. Die Kartoffel ist bekanntlich im gekochten Zustande für die meisten Mikroorganismen ein ausgezeichneter Nährboden, der noch in manchen Fällen den Vorteil bietet, daß man aus dem charakteristischen Wachstum auf demselben schon einen sicheren Schluß auf die Art der ausgesäeten Bakterienart machen kann. Ich erinnere hier nur an die Typhusbazillen, die im Gelatineimpfstich oder auf der Gelatineplatte kaum oder gar nicht von vielen andern sehr gleichartig wachsenden Kolonien zu unterscheiden sind, auf der Kartoffelschnittfläche aber ein wohldifferenziertes Aussehen zeigen. Die Kartoffel wird daher auch stets für den Bakteriologen ein unentbehrlicher Nährboden bleiben, und mit Recht findet man auch in allen Lehrbüchern der bakteriologischen Untersuchungsmethoden die Zubereitung derselben erwähnt und beschrieben.

Die Kartoffel wird zunächst mechanisch mit Bürste und Wasser gereinigt, sodann 1/2—1 Stunde in Sublimat gelegt, hierauf im Dampfkochtopf gekocht und kann nun, mit sterilisiertem Messer durchschnitten und in eine feuchte Glocke gelegt, zum Impfen benutzt werden. Wer öfter sich auf diese Art Kartoffeln zubereitet hat, wird es auch sicher nicht selten unangenehm empfunden haben, daß ihm trotz allen Sterilisierens vom Rande der Kartoffel aus eine rasch wachsende Bakterienkolonie, meist wohl der schnell sich ausdehnende Kartoffelbazillus, die eigentliche Kultur verunreinigt hat. Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat man sich wohl damit geholfen, daß man einen Kartoffelbrei machte, diesen vorsichtig in ein mit Wattepfropf verschlossenes Kölbchen brachte und nun das Ganze nochmals 1—2mal im Kochtopf sterilisierte; man ist dann allerdings ziemlich sicher, Alles getötet zu haben, allein die Bereitung dieser Kölbchen ist auch ziemlich viel weitläufiger und zeitraubender. Ich möchte daher ein Verfahren vorschlagen, daß sich mir als sehr zweckmäßig bewährt hat und nur wenig Zeit in Anspruch nimmt.

Ich sterilisiere mir zunächst im Trockenschrank eins oder einige kleine Doppelschälchen (die gewöhnlichen Glasglocken in stark verkleinertem Maßstabe), sodann wird eine Kartoffel mit einem gewöhnlichen Küchenmesser geschält, wie es die Köchinnen machen, und nun erst unter der Wasserleitung abgespült; mit demselben Messer wird darauf die geschälte Kartoffel in etwa 1 *cm* dicke Scheiben zerlegt, die man nach der Größe der Schälchen abrundet und in dieselben hineinlegt. Weder Messer noch Hände brauchen dabei besonders gereinigt oder sterilisiert zu sein, da alle Keime nur oberflächlich an dem harten, glatten Kartoffelstück haften und durch die nachfolgende Operation sämtlich getötet werden. Die so armierten Sch[ä]chen kommen dann 3/4—1 Stunde lan[g i]n den Dampfkochtopf, sind nun vollkom[m]en sterilisiert und können nach dem Ab[kühl]en durch vorsichtiges Lüften des D[eck]els mit dem Platindraht oder der Messerspitze geimpft werden. Die so bereiteten Kartoffelscheibchen halten sich 1—2 Monate lang vollkommen frisch, ohne einzutrocken oder sich sonst zu verändern, können also als Vorrath in beliebiger Menge angelegt werden, geradeso, wie man es mit den Gelatineröhrchen thut; der einfache Deckelverschluß genügt vollkommen, um eine Luftinfektion zu verhüten oder wenigstens sehr selten zu machen. Auch die ausgesäete Bakterienart bleibt natürlich Reinkultur, wenn man mit dem Lüften des Deckels nur vorsichtig ist; ich habe auf diese Weise Reinkulturen, die nun bereits 10 Monate alt sind; allerdings sind jetzt die Kartoffelscheiben stark zusammengeschrumpft und bretthart geworden, aber da sich Sporen gebildet haben, kann ich zu jeder Zeit die Kultur auf neuen Nährboden übertragen.[1])

J. F. Bergmann, 1886. S. Naturforscher, 1887, No. 6.

[1]) Centralblatt für Bakteriologie ꝛc., I., S. 26.

Vermischte Nachrichten.

Dynamoelektrische Universalmaschine.[1]) Von Richard Weber in Leipzig. Wenngleich an sogenannten Handdynamomaschinen kein Mangel ist, so fehlte es doch immer noch an einer ganz kleinen leicht zu betreibenden Maschine, mit Hilfe deren sich die hauptsächlichsten Demonstrationsexperimente sicher ausführen lassen. Aus der elektrotechnischen Werkstätte von Richard Weber in Leipzig ist nun kürzlich eine Kollektion allerliebster Demonstrationsapparate hervorgegangen, welche sehr beachtenswerth ist. In nebenstehender Figur ist die ganze Kollektion abgebildet. Das Hauptstück in der Mitte ist die Dynamomaschine welche eine ganz originelle Anordnung besitzt. Eine Unzahl von mißlungenen Modellen kleiner Dynamomaschinen zeugen davon, daß die richtige Abmessung aller Teile, durch welche allein ein zufriedenstellendes Resultat erlangt werden kann, keine leichte Aufgabe ist. Sehr viele Handdynamos haben den Fehler, daß sie nicht für die Widerstände der damit zu betreibenden Apparate passen, sie gehen schlecht an, und dieser Übelstand muß durch eine recht schnelle Drehung überwunden werden. Sind die Maschinen aber glücklich erregt, so gehört häufig eine einpferdige Natur dazu, um die Maschine im Gange zu erhalten. Solche Instrumente, die eher in eine Turnhalle als in ein physikalisches Kabinet paßten, werden einen Dilettanten oder Lehrer wohl schwerlich befriedigen. Jeder kehrt ihnen gern den Rücken und wendet sich wieder der altbewährten Chromsäurebatterie zu. Mit der vorliegenden Maschine hat Herr Weber in jeder Beziehung das Richtige getroffen. Alle Versuche lassen sich mit derselben sehr gut und ohne Anstrengung ausführen.

Der Anker der Maschine ist ein Siemens'scher I Anker, welcher zwischen gußeisernen Polstücken rotiert. Die Magnetisierung der letzteren wird durch zwei halbkreisförmige Schmiedeeisenlamellen bewirkt, welche in der Mitte mit zwei umgebogenen Lappen gegeneinander geschraubt sind. Diese Anordnung des magnetischen Kreises ist die idealste; leider läßt sie sich bei großen Maschinen aus technischen Gründen nicht gut anwenden. Die Schmiedeisenlamellen sind mit Drahtwickelung versehen und hinter den Anker geschaltet. In der außerordentlich günstigen magnetischen Disposition ist wohl auch der Grund für die wirklich überraschende Leistungsfähigkeit der Maschine zu suchen. Die Konstruktion der einzelnen Teile ist sehr geschickt und elegant durchgeführt. Mit wenigen Handgriffen kann der Anker entfernt und wieder eingesetzt werden. Der Antrieb geschieht innerhalb der Magnetschenkel mittels eines Riemens. Die Maschine baut sich auf einem hübschen Nußbaumkästchen auf, in welchem eine Schublade angebracht ist zur Aufbewahrung verschiedener Nebenapparate. Außerdem ist darin ein kleiner Stromregulator untergebracht, welcher bei gewissen Versuchen in den Nebenschluß zum äußeren Stromkreise geschaltet wird.

Der Maschine werden verschiedene Apparate beigegeben, u. a. ein Leuchter mit zwei Glühlampen. Diese Lampen, welche je 4 N.-K. haben, lassen sich mit Gemächlichkeit zum Weißglühen bringen. Ebenso ist es ein leichtes, den Elektromagneten zu erregen, Wasser zu zersetzen &c. Durch eine originelle Einrichtung wird ferner die Benutzung der Maschine für elektromedizinische Zwecke ermöglicht. Es ist nämlich an dem Schwungrad ein Stern angebracht, auf welchen eine Feder mit Haken herabgelassen werden kann. Durch diese Einrichtung wird die Maschine periodisch durch den Rheostaten geschlossen und geöffnet, wodurch kräftige Extraströme erregt werden. Letztere lassen sich durch Verstellung der Rheostatenkurbel regulieren. Für diesen Versuch sind der Maschine Handhaben beigegeben.

Außerdem lassen sich dazu passend konstruierte Klingeln, Funkeninduktoren

[1]) Zentralblatt für Elektrotechnik, 1886, S. 713.

mit Geißler'schen Röhren rc. mit der Maschine betreiben. Wegen der hierbei stattfindenden Stromunterbrechung muß man den Rheostaten in den Nebenschluß schalten. Genug, man sieht, daß die Maschine die Bezeichnung Universalmaschine in vollstem Maße verdient.

dieser Ausstattung kostet die Maschine, bei gleicher Wirkung, 90 ℳ. Auf Wunsch wird ein Rheostat in poliertem Kästchen extra beigegeben, um die Experimente, welche Nebenschluß bedingen, zu ermöglichen. Sodann folgt in gleicher Anordnung „Modell II" mit der ca. doppelten Leistung. Diese

R. Weber's Dynamoelektrische Maschine zu Demonstrationszwecken.

Genannte Firma baut unter der Bezeichnung „Modell I" dieselbe Maschine auch ohne die Einrichtung zur Erzeugung der Extraströme. Diese Maschinen besitzen anstatt Kasten mit Schublade mit Rheostat, ein einfaches poliertes Grundbrett mit zwei Polklemmen. In

Größe, mit Schwungrad immer erst 34 *cm* hoch, wird in starker und feiner Drahtwickelung ausgeführt, je nach dem beabsichtigten Zwecke. In feiner Wickelung also höherer Spannung, giebt sie mit dem in vorstehender Figur linker Hand abgebildeten Bogenlämpchen ein für De-

monstrationen geeignetes helles Licht. Sämmtliche Maschinen sind so eingerichtet, daß die Induktoren leicht herausgenommen und wieder eingesetzt werden können, welche Einrichtung der neuesten Konstruktion: „Modell II mit Combinationswickelung" besonders zu statten kommt. Dieser sind zwei Siemens'sche I Anker mit verschiedener Bewickelung beigegeben, die sich äußerst bequem und schnell auswechseln lassen. Jedem Anker entspricht die bestimmte Stellung eines an der Maschine befindlichen Hebels, der die nötige Veränderung in der Schaltung der Magnetbewickelung bewirkt. In diesem Modell sind aber zwei Maschinen gleicher Größe und Leistung, aber verschiedener Eigenschaften vereinigt.

Herr Weber hatte die Freundlichkeit, die in vorstehender Figur abgebildete Kollektion uns einzusenden und es haben alle, denen wir das Maschinchen zeigten, ihr Erstaunen geäußert über die kräftige Wirkung derselben. Endlich ist die Maschine so sauber und elegant gearbeitet, daß der Preis (125 ℳ) ein außerordentlich geringer erscheint. Wir wollen die niedliche Kollektion Lehrern, Dilettanten, sowie als Festgeschenk bestens empfohlen haben.

Einige Worte über die Provinz Esmeraldas. Nach den Berichten von J. Kolberg. Die Perle Ecuadors, schreibt Herr Kolberg, scheint die nördlichste Provinz am Meere, Esmeraldas zu sein, ein Land, welches in sich die üppigste Tier- und Pflanzenwelt mit einem gesunden Klima und wunderbarer Ergiebigkeit des Bodens vereinigt. In früheren Zeiten ernährte es auch dem entsprechend eine zahlreiche Bevölkerung, die Karas, welche von hier aus allmählich bis Quito vordrangen, wo sie ein mächtiges Königreich gründeten. Allmählich jedoch verschwanden diese, wozu vielleicht das plötzliche Erscheinen der eroberungssüchtigen Spanier, welche neben vielen ansteckenden Krankheiten auch größere Sittenlosigkeit mit sich brachten, nicht unwesentlich beitrug.

Um das Jahr 1598 erbarmte sich dieser armen Völker der Pater Estevan, der mit unermüdlichem Eifer das Christentum unter den armen herabgekommenen Naturkindern ausbreitete. Dem eifrigen Apostel gelang es auch im Laufe von 16 entbehrungsvollen Jahren die einzelnen Stämme zu sammeln, zu bekehren, und nach Vereinigung in zwanzig größeren und kleineren Ortschaften einigermaßen zu zivilisieren.

Bald jedoch bemächtigte sich die spanische Regierung des im besten Fortschritte begriffenen Landes und vernichtete schnell die herrlichen Früchte eines mühevollen apostolischen Lebens. Europäer ließen sich zwischen den Eingeborenen nieder und verdarben sie; sie entdeckten reichhaltige Goldminen und Diamantfelder, die sie mit Hilfe der Eingeborenen ausbeuteten. „Es kam die Zeit der staatlichen Zwangsarbeiten und Prellereien. Die Ureinwohner starben, oder verschwanden und fingen ihr einsames wildes Leben wieder an." Jedoch es kam die Zeit der Rache. Eines Tages brachen sie aus ihren unzugänglichen Schlupfwinkeln hervor, die frechen Eindringlinge mußten fliehen, ihre Ansiedelung, die fast zu einer Stadt herangewachsen waren, wurden verbrannt, und seit dem weiß niemand mehr, wo sich die Goldminen befanden.

Seit dem Verluste derselben war die Provinz Esmeraldas für die Spanier unnütz geworden; was sollten sie auch sonst damit anfangen? Und jetzt beherbergt das herrliche Land nicht mehr als 8000 Menschen, alles miteinander gerechnet, Eingeborene, Mischlinge und die wenigen Ansiedler, welche sich dort aufhalten, Castellanos genannt. Die letzteren bedienen sich der spanischen Sprache und mögen im Vergleiche zu den echten Naturkindern als zivilisiert gelten; jedoch näher betrachtet, besitzen sie von der Zivilisation außer ein paar eingeführten Handelsartikeln und — Lastern nichts. Sie fristen ihr Dasein durch Schändlichkeiten, welche sie an den Eingeborenen verüben, indem sie dieselben beim Kaufen und Verkaufen in der schamlosesten Weise bestehlen. Ein beliebtes Mittel hierbei ist, diese hilflosen Naturmenschen trunken zu machen und sie so in die Unfähigkeit zu versetzen, auf ihren eigenen Vorteil bedacht zu sein.

„Esmeraldas könnte mit Leichtigkeit ebenso viele Millionen Einwohner, als

jetzt Tausende ernähren.“ Denn bei der Reichhaltigkeit des Bodens an wertvollem Gestein und edlen Metallen, bei der fabelhaften Üppigkeit der Flora und Fauna bedarf es nur der Kolonisten, welche kräftig genug sind, um die herzhafte Arbeit zu wagen, welche die Gewinnung dieser Reichtümer verlangt. „Woher werden sie kommen?“

Mächtige Ströme, größer und wasserreicher als unser Rhein durchziehen und bewässern das Land nach allen Richtungen, ohne durch Bildung von Sümpfen (was doch in den Tropen so häufig geschieht), deren Fieber erzeugende Dünste der Gesundheit des Menschen so schädlich sind, das Klima zu verderben. Im Gegenteil, das Klima ist gesund und, wie Herr Kolberg schreibt, kann man es haben, wie man will, je nachdem man sich an den Bergen, oder mehr in der Tiefe niederläßt. „Ja, ein und derselbe Besitzer vermag durch einen Marsch von einer Stunde Frühling und Sommer miteinander zu vertauschen. Da Esmeraldas fast genau unter dem Äquator liegt, und die Kordilleren über die Grenzen des ewigen Schnees hinauf reichen, so finden sich hier alle Pflanzen, Früchte und Tiere, sowohl der heißen, gemäßigsten als auch der kalten Zone. Die größten Vorteile jedoch mögen die tiefer liegenden Ländereien gewähren, welche sich zwischen den vielen niedrigen Gebirge an der Küste hinziehen. Denn alles, was Ost- und Westindien, Brasilien und andere bevorzugte Tropengebiete hervorzubringen im stande sind, das bringt auch Esmeraldas hervor. In ihm findet man die seltensten und gesuchtesten Hölzer, die geschätztesten Pflanzenfarben, die ausgesuchtesten Früchte jeder Art, alle Sorten kostbarer Harze, feine Öle, Balsame und Pflanzenwachs; ferner Kautschuk, Kakao, Kokos, Kaffee, Palmenkohl und Brotbäume, Vanille, Zimmet und andere Gewürze, den ausgezeichnetsten Tabak, der dem berühmten von Havanna nicht nachsteht, kurz alles, was ein solches Klima und ein so gesegneter Boden nur hervorbringen kann, und das alles wächst einfach wild, ohne Pflege, bunt durcheinander in den Wäldern gemischt. Was kann ein solches Land nicht alles tragen und einbringen, wenn ihm die gehörige Pflege zu teil wird.

Man sollte meinen, daß die Bewohner durch diese Fülle der Natur angetrieben zum wenigsten versuchten, sie entsprechend auszunutzen, doch man erblickt gerade das Gegenteil von dem, was man erwartet. Denn anstatt zu ergreifen, was Mutter Natur mit vollen Händen darreicht, fristen sie in der kümmerlichsten Weise ihr Dasein. Eine elende Hütte als Wohnstätte, ein paar zerfetzte Lumpen als Kleidung, und ein Stückchen Land, auf dem sie Mais oder Getreide bauen, das ist alles, was sie besitzen. Freilich ist auch der Ackerbau lohnend, denn der Mais kann dreimal im Jahre geerntet werden und trägt jedesmal wohl dreihundertfache Frucht. Doch wird der wunderbar ergiebige Boden dadurch nicht zur Hälfte ausgenutzt und dennoch fällt es keinem ein, sich auf diese Art der Arbeit einen gewissen Wohlstand zu erwerben. Sie arbeiten eben nur so viel, als sie zur Deckung der eigenen äußersten Notdurft bedürfen, und um sich stets mit Branntwein versorgen zu können. —

Wie schon mehrfach angedeutet, entfaltet sich rings um die Armut der unthätigen, unverständigen Bewohner eine fabelhaft üppige Vegetation. Von allen Seiten umgiebt ein endloser Urwald die Hütten oder Dörfer und das wenige dazu gehörige Ackerland. Fast jeder Stamm für sich in diesem romantisch-schönen Gewirr von Blumen, Blättern, Sträuchern und Gräsern, bildet eine im hohen Grade nutzreiche Pflanze, ein Kunstwerk der Natur. Rankende, kletternde Schlingpflanzen, Luftwurzeln der verschiedensten Art verbinden gleich schönen Guirlanden das Geäste der Bäume mit einander. Und so undurchdringlich, wie hierdurch der Wald für den Menschen, so zugänglich und bewohnbar wird er für das Affengeschlecht, die Kerrolepten und die kleinen Tigerkatzen, die in ganzen Schwärmen den Wald durchziehen. Ein nicht weniger günstiges Asyl bildet dieser für Vögel der verschiedensten Art, Papageien, Webervögel, Kolibris, Tragoniden, Araras, kurz, fast jede Gattung ist hier vertreten. Schmetterlinge in den prachtvollsten Farben umgaukeln die duftenden Blütenkelche. Tausende von Orchideen

lassen von allen Ästen ihre großen, farbenprangenden Blumen herabhängen. Man könnte fast glauben, daß das Paradies unserer ersten Voreltern nicht üppiger ausgestattet gewesen sei, als Esmeraldas.

Raubtiere giebt es nur wenige hier, wenigstens solche, die den Menschen gefährlich werden können, höchstens der Jaguar, doch zieht sich dieser mehr und mehr zurück, und nur höchst selten entstehen durch ihn Unglücksfälle. Ebenso der Puma, der vornehmlich den Affen nachstellt, die dann in komischer Hast voll Angst durch die Baumwipfel dem Verfolger zu entgehen suchen. Jung gefangen, läßt er sich zähmen und beweist seinem Herrn viel Anhänglichkeit und Treue. v. H.

Die Forste Deutschlands. Nach einer vom kaiserl. statistischen Amte in Berlin vor einiger Zeit angefertigten Aufstellung betrug die im Jahre 1883 vorhandene gesamte Forstfläche des Deutschen Reiches 13 900 611 *ha* oder 25,78 % der Gesamtbodenfläche. Von Forstfläche waren 9 100 557 *ha* oder 65,5 % mit Nadelholz, 4 800 054 *ha* oder 34,5 % mit Laubholz bestanden. Das mit Nadelholz bepflanzte Forstareal enthielt 5 921 518 *ha* Kiefern, 46 054 *ha* Lärchen, 3 132 985 *ha* Fichten und Tannen; das Laubholzareal 432 999 *ha* Eichenschälwald, 44 351 *ha* Weidenheger, 434 655 *ha* sonstigen Stockausschlag ohne Oberbäume, 895 044 *ha* Stockausschlag mit Oberbäumen, 486 913 *ha* Eichen, 463 000 *ha* Birken, Erlen, Eschen und 2 043 132 *ha* Buchen und sonstiges Laubholz. Von der gesamten Forstfläche sind Kron- und Staatsforste 4 505 768 *ha* = 32,4 %, Staatsanteilforste 40 980 *ha* = 0,3 %, Gemeindeforste 2 109 939 *ha* = 15,2 %, Stiftungsforste 185 987 *ha* = 1,3 %, Genossenschaftsforste 344 757 *ha* = 2,5 %, Privatforste 6 713 171 *ha* = 48,3 %.

Behandlung der Leclanchéelemente, von F. v. Becker. Wie bekannt, besteht das Leclanchéelement aus Zink, Kohle und Braunstein, erregt durch eine gesättigte Salmiaklösung, und sind die inneren Einrichtungen dieser Elemente in verschiedenster Weise getroffen. Die zumeist bei den österreichischen Staatsbahnen zur Glockensignalisierung verwendeten Elemente dieses Systems haben folgende Anordnung: In einem rechteckigen, 17 *cm* hohen Glasgefäße steht ein Thoncylinder, gegenüber welchem eine Kohlenplatte eingesenkt wird. In dem Thoncylinder befindet sich der Zinkstab; der Raum zwischen Thoncylinder, Kohle und den Glaswänden wird dicht mit Braunsteinstückchen ausgefüllt. Die Erregung geschieht mit gesättigter Salmiaklösung.

Um diese Elemente jahrelang in Thätigkeit erhalten zu können, muß denselben eine gewisse Aufmerksamkeit zugewendet werden, und ist das Hauptaugenmerk auf die successive Nachfüllung zu richten, vorausgesetzt, daß das Element aus dem vorzüglichsten Material zusammengestellt wurde. Die Konzentration der Salmiaklösung im Elemente soll nie eine gewisse Grenze überschreiten. Dieselbe nimmt durch Verdunsten des Wassers fortwährend zu, was bei ungenügender Aufsicht zur Bildung von Salmiakkristallen an der Zinkelektrode führt, wobei der innere Widerstand des Elementes bedeutend erhöht wird. Die Bereitung der Salmiaklösung soll in einem eigenen Gefäße mit abgekochtem und sodann wieder erkaltetem, sehr weichem Wasser oder Regenwasser geschehen, um jedem einzelnen Elemente eine gleichmäßig konzentrierte Lösung zuführen zu können. Die Beschickung mit kristallisiertem Salmiak ist verwerflich, indem dieselbe nie gleichmäßig geschieht, wodurch dem einen Elemente mehr, dem andern weniger zugeführt wird, und sich im ersteren Falle die Salmiakkristalle zu Boden senken, nicht lösen und die Thonzelle mit dem Zinkstab so verkitten, daß eine Trennung beider Teile ohne Schaden unmöglich ist. Das Nachfüllen der Salmiaklösung muß bei starker Inanspruchnahme der Elemente alle 2—3 Monate vorgenommen werden, und ist hierbei die Vorsicht zu gebrauchen, die oberen Teile des Elementes, wie Klemme und Kohle, nicht mit der Lösung zu benetzen, um das Oxydieren der Metallbestandteile zu verhüten.

Sollte das Element nach einer Funktionsdauer von drei Jahren be-

deutend an Stromstärke einbüßen oder unverläßlich werden, so bedingt dies nicht dessen Zerlegung und Neuinstandsetzung, sondern es genügt, das Element zu entleeren und mit reinem Wasser durch kräftiges Schütteln zu reinigen, welche Manipulation so lange fortzusetzen ist, bis nur mehr reines Wasser vom Elemente abfließt. Der Zinkstab ist abzuschaben oder, wenn nötig, durch einen neuen zu ersetzen.

Die Erhaltungskosten der Leclanché-elemente gegenüber jenen der konstanten Kupfer-Zinkelemente sind minimal zu nennen, indem ein Leclanchéelement bei aufmerksamer Behandlung einen Betrag von kaum 1/2 ℳ pro Jahr beansprucht, während konstante Zink-Kupferelemente bei rationellster Behandlung kaum mit 3 ℳ zu erhalten sind. Allen denen, welche mit Leclanchéelementen zu thun haben, ist die sorgsamste Pflege derselben anzuempfehlen; der Lohn dafür ist durch die Dauerhaftigkeit und Verläßlichkeit der Elemente gesichert [1]).

Die neuesten Fortschritte in der Photographie, von H. Vogel. Die Fortschritte, welche die Photographie neuerdings zu verzeichnen hat, liegen hauptsächlich in der Anwendung derselben auf Wissenschaft und Kunst, so wird z. B. von Ölgemälden nach der Natur ein photographisches Negativ aufgenommen, welches jetzt leicht möglich ist mittels des hoch entwickelten farbenempfindlichen Verfahrens; die photographisch erlangten Negative werden dann auf mit Asphalt überzogenem Zink kopiert. Da der Asphalt unauflöslich im Lichte wird, so ist nur eine Behandlung der Platte mit ätherischem Öle notwendig, um diejenigen Stellen fortzunehmen, welche nicht vom Lichte getroffen wurden. Die Bildstellen bleiben stehen und bilden einen schützenden Überzug, wenn man die Platte mit Säure netzt. Sie veranlassen also, daß diese Stellen hoch stehen bleiben, während die Säure die freien Stellen des Metalles einätzt. So erhält man eine Druckplatte, die in die Buchdruckpresse geschoben und mit dem Text abgedruckt werden kann.

Ein anderes in ihrem Prinzip zum Teil altes Verfahren, welches aber erst in neuerer Zeit zu der Vollkommenheit erhoben worden, ist das photomechanische Druckverfahren. Dasselbe dient heute in der That in effektvollster Weise der Druckertechnik und wird zu Illustrationen von Buchdruck- und Kunstwerken reichlich verwendet.

Die Aufnahme eines jeden Ölbildes erzeugt, wie jede photographische Naturaufnahme, homogene Halbtöne; unsere Buchdruckerpresse druckt aber nur Striche oder Punkte; deshalb müssen wir die Halbtöne in Striche oder Punkte umsetzen. Diese Übersetzung geschah nun in origineller Weise.

Man legte auf das Original, welches man aufnehmen wollte, oder auf die Platte, welche zur Aufnahme dient, ein feines, durchsichtiges Netzwerk, welches dann gleichsam sämtliche Halbtöne zerriß. Diese so erhaltenen Negative wurden auf Zink kopiert und erlaubten dann die Ätzung.

Die erste Anwendung eines solchen Netzes geschah durch Geheimrat Wedding 1864. Die Aufnahmen mißlangen jedoch aus dem neuerdings aufgefundenen Grunde, weil W. ein zu breitmaschiges Netz benutzt hat.

Nun braucht es nicht gerade ein solches Liniennetz zu sein, durch welches man die Halbtöne brechen kann, man kann hierzu auch ein System von zahllosen Punkten anwenden. Die Durchführung dieser Idee hat lange auf sich warten lassen. Heutzutage führt man dieselbe auf folgende Weise aus.

Man nimmt einen großen Kasten aus Holz, in diesen verteilt man mittels eines Blasebalges ganz feines Asphaltpulver und schiebt dann eine Kupferplatte hinein, auf welcher sich das Asphaltpulver in zahllosen Pünktchen niederschlägt. Dann zieht man die Platte wieder heraus und erwärmt sie vorsichtig, bis die Asphaltkügelchen schmelzen. Legt man eine solche Platte nun in Salpetersäure, so frißt dieselbe die Platte nur an den nicht mit Asphalt belegten Stellen an und ätzt sie tief.

Verfertigt man jetzt ein Kohlenbild

[1]) Zeitschr. f. Elektrotechnik; Pol. Notizblatt 41. 250—51.

oder Pigmentbild, indem man Leim mit chromsaurem Kali auf Papier aufträgt und das Ganze unter einem Negativ belichtet, so werden die vom Lichte getroffenen Stellen unlöslich in heißem Wasser. Wenn man daher ein solches Bild mit warmem Wasser entwickelt, so bleiben die nicht belichteten Stellen als Bild zurück. Überträgt man ein solches Bild auf die beschriebene asphaltierte Kupferplatte und gießt eine Ätze, z. B. Eisenchlorid, darauf, so frißt diese durch die dünnen Stellen des Bildes (die Lichter) schnell, durch die dicken langsam hindurch, und das Bild wird ungleich tief geätzt, je nach der mehr oder minder dick aufliegenden Masse, und zwar ätzen sich die Halbtöne gebrochen durch die Asphaltkörnchen ein und werden dadurch druckbar.

Dieses Verfahren der Ätzung durch eine Pigmentschicht auf mit Asphalt gekörnter Platte hat zu hochwichtigen Resultaten geführt. Man verfertigt einerseits damit Hochdruckplatten für die Buchdruckpresse, dann aber auch Tiefdrucke, ähnlich Schwarzkunstblättern. Letztere erzielt man, indem man ein negatives Pigmentbild anwendet; bei einem positiven Pigmentbild bekommt man die schwärzesten Stellen am höchsten, umgekehrt beim Negativ.

Eine von Obernetter in München benutzte Methode ist in ihrer Art äußerst originell. Es ist bekannt, daß jedes Negativbild aus metallischem Silber besteht; die Bildhaut kann man leicht vom Glase abnehmen. Obernetter nimmt nun diese Bildhaut, legt sie in ein Bad von Salzsäure und chromsaurem Kali, wodurch das Bild in Chlorsilber übergeführt wird. Diese nun weiße Bildhaut, die an verschiedenen Stellen um so stärker mit Chlorsilber getränkt ist, je stärker das Licht gewirkt hat, wird auf eine blank polierte Kupferplatte gelegt; hier frißt das Chlorsilber in das Metall hinein, und zwar um so tiefer, je größer die aufliegende Chlorsilberquantität ist.

Durch Einschaltung in eine galvanische Zelle wird diese Ätzung unterstützt, und so entsteht nach einem positiven Bilde eine vertiefte Kupferplatte für Schwarzkunst. Dieser Prozeß ist um so erstaunlicher, als er mit einer Schnelligkeit arbeitet, die geradezu verblüffend ist, dabei ist der Preis bei der photographischen Gesellschaft 75 ₰, bei Obernetter 25 ₰ für den Quadratzentimeter.

Eine Art von Photolithographie ist der Lichtdruck. Man belichtet eine auf Glas getragene, mit chromsaurem Kali versetzte Leimfläche unter einem Negativ, das Licht wirkt durch die hellen Stellen des Negativs hindurch und macht die davon getroffenen Stellen der Leimfläche fähig, fette Schwärze anzunehmen, welche dann beim Drucke die Schwärze wieder an Papier abgeben. Dieser Lichtdruck ist im französischen Kriege zur Herstellung von Karten vielfach benutzt worden. Jetzt hat man den Lichtdruck mit Farbendruck kombiniert.

Hösch verfertigt Lichtdruckplatten in Schwarz nach einem Originalgemälde. Diese übergiebt man Malern, welche in Schwarz die Stellen ausarbeiten, welche das Gelb, Blau, Rot des Originales repräsentieren. Nach diesen neuen Vorlagen fertigt man neue Lichtdruckplatten, die nunmehr mit den der Vorlage entsprechenden Farben eingewalzt und auf dasselbe Blatt abgedruckt werden; so erhält man Farbenlichtdrucke.

Etwas anders ist das Verfahren, welches Troitzsch für die Publikation der Nationalgallerie verwendet. Hier werden die zuerst erhaltenen Lichtdrucke auf Stein übertragen und der Stein mit der Hand für je eine Farbe retouchiert. Man erhält so eine Reihe von Farbendrucksteinen, die nach einander auf denselben schwarzen Lichtdruck abgedruckt werden. Sehr schön gelungene Blätter von Troitzsch sind Gabriel Max' Christus, Achenbach's Seestück, Bockelmann's Testamentseröffnung [1]).

Eine Pumpe ohne Kolben und Ventil aus dem Jahre 1746. Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß so manche hübsche Idee bei ihrem ersten Auftreten nur geringe Beachtung findet und im Laufe der Zeit fast ganz in Ver-

[1]) Vortrag, gehalten in dem Verein zur Beförd. d. Gewerbefl.; Sitzungsber. 1886, 156; Naturf. 19, 339—40.

gessenheit gerät, um erst nach vielen Jahren entweder in derselben oder in etwas veränderter Form ihre Wiedergeburt zu erleben. In die Kategorie solcher alter, beinahe verschollener Erfindungen gehört die von Wirtz in Zürich im Jahre 1746 erfundene Pumpe, die thatsächlich ohne jeden Kolben und ohne Ventile arbeitet und eine interessante Modifikation des bekannten Heronsbrunen bildet. Der ganze Apparat ist in Glas ausgeführt und besteht aus einem schneckenförmig gewundenen Rohr, also einer Rohrspirale, welche im Mittelpunkte durch eine hohle Welle mit einer hohlen Lagerbüchse in Verbindung steht. An letztere schließt sich ein vertikales Steigrohr an. Wenn diese Schnecke in der, dem Verlauf der Windungen von innen nach außen entgegengesetzten Richtung gedreht wird, so nehmen Wasser und Luft in der Rohrspirale bestimmte Stellungen zu einander ein. Das Wasser sammelt sich in kurvenförmigen Säulen in der unteren Hälfte der Spirale, während die Luft die entgegengesetzte Hälfte derselben einnimmt. Es ist sofort zu erkennen, daß der Druck einer solchen Wassersäule in der Spirale der nächsten Säule mitgeteilt wird, wobei die eingeschlossene Luft, welche, praktisch genommen, kein Gewicht hat, die Vermittelung oder Übertragung des Druckes besorgt. Dadurch wird das Wasser bis zum Centrum der Spirale gepreßt und von hier im Steigrohr aufwärts getrieben. Eine Pumpe dieser Art wurde im Jahre 1784 zu Archangelsk gebaut; dieselbe hob in einer Minute eine Oxhoft, d. i. 286 *l* Wasser, auf eine Höhe von ca. 20 *m*, und zwar durch eine Rohrleitung von 230 *m* Länge. Dieses offenbar sehr zweckmäßige Pumpensystem hat erst in letzter Zeit bei der von der Maschinenfabrik Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal erzeugten „Spiralpumpe" Anwendung gefunden, welche nebenstehend im Längenschnitt und Grundriß dargestellt ist. Ein wesentlicher Vorteil solcher Pumpen ist der, daß sie weder Kolben noch Ventile besitzen und geeignet sind, Flüssigkeiten jeder Art bis zu 20 *m* Höhe zu heben. Die Spiralpumpen bestehen aus einer Trommel mit Spiralwand. Die Trommel taucht bis etwa zu einem Drittel in die zu hebende Flüssigkeit ein. Bei der Rotation der Trommel füllt sich die Spirale abwechselnd zu zwei Dritteln mit Luft und zu einem Drittel mit Flüssigkeit. Da die Flüssigkeit schwerer ist, als die Luft, so wird ein Druck auf die Luft ausgeübt, der die Flüssigkeit vor sich wegdrückt, bis dieselbe durch den Zapfen im Centrum in das mittelst Stopfbüchse angesetzte Steigrohr gelangt. Je mehr Windungen man der Spirale giebt, desto höher kann man die Flüssigkeit heben. Die Flüssigkeit muß jedoch dem Troge der Trommel zulaufen. Da die Spirale keine Verengung hat, so kann nicht leicht eine Verstopfung eintreten. Diese Pumpen leisten ausgezeichnete Dienste zum Heben von Papierstoff, unreinen Flüssigkeiten, Chemikalien rc. [1]).

Längenschnitt der Spiralpumpe von Klein, Schanzlin & Becker.

Grundriß der Spiralpumpe.

[1]) Ackermann's Ill. Gew.-Ztg.

Litteratur.

Die Diätetik des Geistes. Von Dr. Friedrich Scholz. Leipzig 1887. Brosch. ℳ 3.60. Eleg. geb. ℳ 4.50. Eduard Heinrich Mayer.

Ein vorzügliches Werk, die reife Frucht ernster naturwissenschaftlicher und philosophischer Studien und einer reichen Lebenserfahrung, tritt uns hier entgegen. Der Verfasser steht nicht wie fast alle seine Vorgänger auf einem moralisierenden Standpunkte, der sich da wo die Körper im Raum hart aneinanderstoßen, doch oft genug nicht halten läßt, sondern er geht von anthropologisch-naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten aus, bleibt also stets auf dem festen Boden der Wirklichkeit. Deshalb sprechen seine Lehren eindringlicher zum Leser und befriedigen in gleicher Weise den Verstand wie das Gemüt. Die Ausstattung ist eine überaus geschmackvolle, der Preis ein billiger.

Die Elektro-Technische Photometrie. Von Dr. Hugo Krüß. Mit 50 Abbildungen. Preis 3 ℳ. Verlag von A. Hartleben.

Im Laufe des letzten Jahrzehntes ist das elektrische Bogen- und Glühlicht voll und ganz in den Wettkampf mit den bisherigen Beleuchtungsmethoden eingetreten. Mehr und mehr hat sich infolgedessen eine Messung der Helligkeit des elektrischen Lichtes als unerläßlich herausgestellt, um seine Verwertbarkeit mit derjenigen anderer Beleuchtungsmethoden zu vergleichen. Der Verfasser des vorliegenden Werkes erwies sich in der Erfüllung seiner Aufgabe: eine Schilderung des gegenwärtigen Standes der elektrotechnischen Photometrie zu bieten, um so befähigter, als er von Anfang der geschilderten Bewegung an, theoretisch wie praktisch und in hervorragendster Weise in dieser Wissenschaft thätig gewesen ist.

Der nordisch-baltische Handel der Araber im Mittelalter. Dargestellt von Georg Jacob. Leipzig. ℳ 4.—. Verlag von Georg Böhme. 1887.

Diese Schrift ist umfänglich nicht sehr groß, aber sie enthält ein reiches Material, kritisch gesichtet und verarbeitet. Nicht nur der Geschichtsforscher, sondern auch der Altertumsforscher und Völkerkundige wird das Buch mit Interesse und Nutzen studieren. Schriften dieser Art sind unvergleichlich wertvoller als umfangreiche Bände die kritiklos Citate und Zahlen aufgehäuft enthalten.

Von der Ostsee bis zum Nordkap. Eine Wanderung durch Dänemark, Schweden und Norwegen von Ferdinand Krauß. Lieferung 1—4. Vollständig in ca. 25 Lieferungen à 60 ₰. Verlag von Rainer Hosch, Neutitschein, Wien und Leipzig.

Die vorliegenden prächtig illustrierten Hefte liefern den Anfang einer sehr anregend geschriebenen Schilderung der skandinavischen Reiche. Der Verf. geht sehr gründlich zu Werke, wie schon aus dem reichhaltigen statistischen Material erhellt, welches er beiträgt, und sein Buch ist allen Freunden der Länder- und Völkerkunde bestens zu empfehlen.

Vorgeschichtliche Altertümer der Provinz Sachsen und angrenzender Gebiete. Herausgegeben von der Historischen Kommission der Provinz Sachsen. Erste Abteilung. Heft I bis VI. Halle a. d. S. 1886. à ℳ 3.—. Druck und Verlag von Otto Hendel.

Von diesem großen Werke, das seinerseits wieder eine Abteilung des umfassenden, die ganze Provinz ehrenden „Publikationen der Historischen Kommission der Provinz Sachsen" bildet, liegen uns jetzt 6 Hefte vor, von denen die beiden letzten die Gleichberge bei Römhild behandeln und nachweisen, daß man es hier mit Kulturstätten der La Tène-Periode Mitteldeutschlands zu thun hat. Hr. G. Jacob hat sich 12 Jahre lang mit dem Studium der vorhistorischen Funde von den Gleichbergen beschäftigt und giebt nun die gereiften Resultate seiner langen Forschungen. Dieselben sind um so wichtiger als die Funde vom kleinen Gleichberge einen nahezu erschöpfenden Überblick über die Gesamtkultur der Periode gewähren. Kein Forscher, der sich mit Urgeschichte beschäftigt, kann dieser wichtigen Arbeit entraten und wir freuen uns aufrichtig, daß das große Unternehmen in so gediegener Weise fortschreitet.

Verhandlungen des sechsten deutschen Geographentages zu Dresden am 28. 29. u. 30. April 1886. Im Auftrage des Centralausschusses des deutschen Geographentages herausg. von H. Gebauer. Mit 1 Karte. Berlin 1886. ℳ 4.—. Verlag von Dietrich Reimer.

Die deutschen Geographentage bilden nun bereits eine Art Mittelpunkt für Bestrebungen auf dem Gesamtgebiete der Erdkunde. Es ist daher nicht mehr als billig, daß die Verhandlungen gedruckt und weiteren Kreisen zugänglich gemacht werden. Ein reiches und schönes Material gelangt auf diese Weise zur Geltung in die Ferne. Andererseits aber sollten die Teilnehmer sich dies auch stets vergegenwärtigen, so daß nicht Einzelne über Dinge reden, die sie nur als Dilettanten betreiben oder kennen, dadurch kann das Ansehen der Geographentage nicht gewinnen.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ältere und neuere Anschauungen über Vulkane und Erdbeben mit Rücksicht auf Gebirgsbildung.

Von Dr. **Karl Schwippel.**

Ältere Anschauungen über Vulkane und Erdbeben.

Nachrichten über Ausbrüche von Vulkanen vor dem Jahre 79 nach Chr., in welchem der große Ausbruch des Vesuv stattfand, der die Verschüttung der Städte: Pompeji, Herculanum und Stabiä zur Folge hatte, sind wohl nur spärlich auf uns gekommen; noch weniger häufig aber wurde über Erdbeben berichtet, die doch in früheren Zeiten eben so häufig, und wohl noch häufiger, stattgefunden haben, als heut zu Tage. Wie noch gegenwärtig uncivilisierte Völker dieser Art von Naturerscheinungen nur insofern Interesse entgegenbringen, als durch die Heftigkeit derselben die Menschen erschreckt oder wohl gar geschädigt werden, ebenso war damals im Allgemeinen noch der geringe Bildungsgrad der Völker, außerdem aber auch die Schwierigkeit der gegenseitigen Mitteilung, Ursache, daß so wenig Nachrichten über diese großartigen und geheimnißvollen Erscheinungen uns überliefert wurden.

Erst seitdem bei christlichen Völkern die griechischen und römischen Schriftsteller Eingang fanden (d. i. im 15. Jahrhundert), seitdem die Erfindung der Buchdruckerkunst Mitteilungen auf die leichteste Weise zu machen ermöglichte[1]), seitdem die vielen Kommunikationsmittel zu Wasser und zu Lande entstanden, insbesondere aber durch die Erfindungen der Neuzeit, namentlich auf dem Gebiete der Elektrizität, erhalten wir schnell und sicher Nachricht über vulkanische Ausbrüche und Erdbeben-Erscheinungen, die in den verschiedensten Teilen der Erde sorgfältig beobachtet werden.

Das Außerordentliche, daß die sonst in beständiger Ruhe als starr erschienene Erdoberfläche plötzlich in wellenartige Bewegung gerät, ja wohl gar sich spaltet, und geschmolzene Massen in verderbenbringender Weise emportreibt, mußte stets tief auf das Gemüt der Menschen einwirken, und es ist nicht zu wundern, daß über subjektiven Gefühlen ganz vergessen wurde, objektiv nach den Ursachen der Erscheinungen zu forschen, daß die Menschen zunächst Zuflucht bei höheren, unsichtbaren Mächten in Tempeln und Kirchen suchten, und wenn sie dieselbe dort nicht fanden, sich der Ver-

[1]) Im Jahre 1426 edierte Joh. v. Sorgenloch genannt Gaensfleisch aus Guttenberg das erste mit beweglichen Lettern gedruckte Buch.

zweiflung hingaben, diese Naturerscheinungen als Vorboten schrecklicher allgemeiner Übel wie Krieg, Pest, Hungersnot u. s. f. betrachtend. —

Es genügt, von älteren Schriften nur einige anzuführen, um den Geist zu erkennen, in welchem sie geschrieben sind; bezüglich der Erklärung der Erscheinungen liefern sie meistens nur Bilder der erhitzten Phantasie.

Da heißt z. B. der Titel einer solchen Schrift:

„Wunderbarliche und erschreckliche newe Zeitung so sich neulich auff den 28 tag Septembris 1538 jar in Welschland nit fern von Neapolis zugetragen haben.“

In diesem Berichte sind die vulkanischen Ausbrüche bei Puzzuoli (Bizelo) beschrieben, infolge deren der Monte nuovo mitten in einer früher sehr fruchtbaren kultivierten Gegend sich erhob. Der Verfasser dieser Schrift ergeht sich in folgenden Betrachtungen: „Etlich haltens schlecht für ein wunderwerkt und anzeigung Gottes zorns über unsere sünde — es sey nur Deutung und anzaigung viel grösserer straff als tewerung, pestilentz, krieg, auffrur, Blutvergiessung, rauberei, prunst 2c. die hernach entstehen werden.

Etlich meinen, es sey ein natürlich Ding, das sich ein fewer in den hölen der erden entzünde und von den schwefflichen Dempfen, die darinn geporen werden, ernere — solche gewalt des eingeschlossenen Fewers hab den erdpoden über sich gehebt und so hoch gemacht das das wasser darvon hab abgelauffen und also der platz drucken werden müssen [1]). Zeigen darneben an, wie etwa langer dann vor viertzenhundert jaren der perg Vesuvius in Welschland auch also gethan hab, darob sich denn der edle hochberümt und hochgelert Römer Caius Plinius Secundus [2]) so ser verwundert daß ers mit gefar seines lebens besichtigen und erfarn hat wöllen, auf daß ers eigentlich beschreiben und den nachkommenden kunt machen könt, wie er den vom staub dampf und gestank derselben prunst verdorben und gestorben sey.

Etlich setzen die ursach in den einfluß des himmels und mainen das gestirn und sonderlich die viel Cometen so vergangen jar erschinen sein, haben solche würkung, den sie bringen gemeiniglich, als sie sagen, grosse dürre, erdbidem, und solche prünste und andere ob gemelte plage. Welche aber hierin recht haben und was guts oder böses hernach volge; wirt die zeyt zu erkennen geben. Gott sey uns allen gnedig, Amen.“ —

Eine andere ältere Druckschrift gibt:

„Von Erdbiden etliche Tractat alte und newe hocherleuchter und bewärter Scribenten: in welchen klärlich angezeigt, was dieselbigen jederzeit gutes oder böses mitgebracht: Auch was darauff erfolget sey: Weil nach des Herrn Christi Weissagung zu den letzten Zeiten vil Erdbiden geschehen söllen:

---

[1]) Der Berichterstatter, der sich übrigens nicht nennt, gibt an, daß das Meer sich aufgethan und auf eine weite Strecke das Land trocken gelegt habe, das man dann mit Seetieren bedeckt fand.

[2]) Plinius der Jüngere (Secundus) hat den Ausbruch des Vesuv im Jahre 79 n. Chr. miterlebt, bei welchem sein Onkel, der ältere Plinius, zu Grunde ging.

Im Inneren der Somma, die wahrscheinlich einen vollständigen Ring gebildet hat, lagerte 150 Jahre vorher das Heer des Spartacus.

Dieser zeit mennigklich sehr tröstlich und nützlich zu wissen." Durch Johan Rasch an tag geben. Getrukt zu München 1582."

Im ersten Tractat wird von einem Erdbeben zu Mainz im Jahre 1528 gesprochen, und es wird der in der Erde eingeschlossene Wind als Ursache desselben bezeichnet; im zweiten Tractate wird erzählt, wie unter Kaiser Tiberius zwölf Städte in Asien in einer einzigen Nacht vernichtet wurden, ferner wird eine Successiv-Erschütterung ein Schütteln der Erde, von einer Naigung unterschieden, wo die Erde „wie ein schiffart schwanket", wozu Seneca noch als dritte Art der Erschütterung eine „Zitterung" angiebt, wo die Häusser „weder geschupfft noch genaigt, sondern nur geschwenkt oder zitternd werden". Der dritte Tractat endlich erklärt es als Fabel alter Weiber, daß ein großer Fisch: „Celebrant" sein Steuß in Mund nehme, wahr aber sei: „Das Erdbeben kommt von allermeist in den holen gebürge vil erdische Löcher und Höllen mit Dünst, die Dünst kämpfen mit einander und stoßen endlich heraus, werfen einen Berg auf den andern, die Erde schüttelt sich, Lufft vor und nach dem Beben ist vergifftet, wovon das gemeine Sterben kam". —

Erwähnenswert ist noch die alte Schrift:

„Grund-Ursachen der Erdbebung oder gewaltigen Bewegungen der Erden und des Meeres, wie auch der Erze und Mineralien in den Erden Beschaffenheit und daher entspringenden warmen, sauren und süssen Brunnen, und dann des Regens und Schnees, auch Tau und Nebels Natur und Eigenschaften, welche selbst erfahren hat Alexander Achilles, Rittmeister. — Frankfurt an der Oder. Im Jahr 1666. (Dem Durchl. Fürsten und Herrn Friedrich Wilhelm Markgraf von Brandenburg, Churfürst von Preußen zc. zc. gewidmet)".

Derselbe schreibt, daß sich im Inneren der Erde eine materia confusa befinde, und ein nasses Feuer benage die Grundfeste der Erde und des Meeres; er zählt die unter einander liegenden Schichten als Adern auf, und zwar 16 Steinkohlen-Adern, eben so viele Eisensteinadern, dann wieder Steinkohle, dann Kupfer-, Silber-, Gold-, Blei-Adern u. s. f., schließlich allerhand Mineralien: Schwefel, Vitriol-Kies, Antimon zc. Gold und Silber sei unserer Sünden halber vor uns tief verborgen; Gold im Sande sei bei der Sündflut von den Ufern der Goldberge abgerissen worden u. dgl. m.

Die Kohlen sollen ihres Schwefels halber eine große Hitze besitzen, was zur Nahrung und Erhaltung anderer Metalle diene; die Kohlen werden durch Blitz und Donner zuweilen angesteckt.

Aus den Erzen läßt der Verfasser subtile Gewitter aufsteigen, durch welche Meteore erzeugt werden; indem die Gewitter in der Luft sich entzünden, und wenn der Schwefel herausgebrannt ist, fällt das Meteor zur Erde herab. —

Der Verfasser hielt es für nothwendig, sich ein churfürstl. Durchl. zu Brandenburgsches gnädigstes Attestat geben zu lassen und eine Recomandation an die Kgl. Majestät zu Dänemark zu seiner Defention. Er schließt mit den Worten: „Post nubila Phoebus!" —

Zu Ende des 17. und in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts nahm

die Deutung der aufgefundenen Versteinerungen von Muscheln u. dgl.[1]) und das Bestreben die Bildung aller Schichtgesteine auf die Noah'sche Flut zurückzuführen, die ganze Thätigkeit der Naturforscher in Anspruch; es wurden daher über Vulkane und Erdbeben wenig andere Anschauungen aufgestellt, wenn auch diesen Naturerscheinungen eine bedeutende Rolle bei der Bildung der Erde zugeschrieben wurde.

Neuere Anschauungen über Vulkane und Erdbeben.

Erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, namentlich nach dem großen Erdbeben zu Lissabon 1755 (dem größten Natur-Ereignisse des 18. Jahrhunderts), traten einige Gelehrte auf, welche an Ort und Stelle Beobachtungen über Vulkane machten (namentlich am Vesuv), und welche auch die Physik und Chemie zur Erklärung der Erscheinungen zu Hilfe nahmen. Leider wurde zeitweilig der bereits eingeschlagene richtige Weg wieder verlassen; erst die Forscher der neuesten Zeit schreiten unentwegt die Bahn zur Wahrheit weiter, wenn auch noch Vieles bisher nicht vollständig aufgeklärt erscheint! —

Michell zeigte in seinem „Essay on the Cause and Phenomena of Earths quakes“ 1760 (Philosofical Transactions), daß die Sedimentgesteine in den Ebenen meist horizontal, dagegen in den Bergen gebrochen und zerdrückt erscheinen, er entwickelt viele neue Ansichten über die Verbreitung unterirdischer Bewegungen und über Höhlen und Spalten, in welchen sich Dünste bilden. Angeregt zu seinen Untersuchungen wurde er durch das kürzlich erfolgte Erdbeben zu Lissabon.

C. F. d'Inarre „Gedanken über Vulkane, Erdbeben und gegenwärtige Witterung“, Frankfurt und Leipzig 1783, beruft sich in der Vorrede darauf, daß er mit della Torre[2]), der seit langen Jahren, oft mit größter Lebensgefahr am Vesuve selbst seine Beobachtungen angestellt, sich im Einklange befinde.

d'Inarre bezeichnet das Erdbeben als eine gewaltsame Bewegung, wodurch beträchtliche Erdstriche und Gegenden unseres Planeten, mehr oder weniger erschüttert, das Gewässer aus dem tiefsten Bette des Meeres erhoben, Berge gespalten, zerrissen, Städte oder ganze Landschaften umgewühlt, in den Abgrund versenkt und neue Inseln aus den Busen des Meeres hervorgebracht werden.

Zu seiner Zeit gewann die Ansicht der Physiker die Oberhand, daß alle Erdbeben blos von der Elektrizität herrühren. d'Inarre führt dem gegenüber die Meinung älterer Naturforscher an, welche das Entzünden von Schwefel und anderen brennbaren Stoffen, die im Vulkane enthalten sind, annahmen. v. Buffon hat den Vulkan mit einer Kanone von ungeheurem Umfange verglichen, deren Mündung oft über eine halbe Stunde groß ist, und aus

[1]) Schon im Jahre 1517 wurden bei den Befestigungs-Arbeiten zu Verona zahlreiche Meeresmuscheln versteinert gefunden, welche als Beweise für die Noah'sche Sündflut angesehen wurden.

[2]) Della Torre, Geschichte und Naturbegebenheiten des Vesuv.

welcher Rauch, Flammen, Erdpech, Schwefel, geschmolzene Metalle und Mineralien stromweise herausfließen u. s. f. Die Wirkung des Feuers ist so groß, daß nicht selten Erschütterungen entstehen, welche die Erde erbeben machen u. s. f. Lissabon, Messina und Calabrien werden als Beispiele der vernichtenden Kraft dieser Ausbrüche angeführt.

d'Inarre geht nun an die Untersuchung der Materien, welche die Vulkane ausspeien, wenn das Erdbeben stark genug ist, einen Ausbruch zu veranlassen. Er findet: Asche, „verstörte" Steine und Laven von verschiedenen Eigenschaften. Die Schlünde der Vulkane sind mit Schwefel, Alaun, Salmiak, Vitriol, Pyriten und mit einer Porzellanerde übertüncht und gleichsam tapeziert. Bis zu unserer Zeit, sagt d'Inarre, hat man die Entstehung der Vulkane und Erdbeben zwei Ursachen zugeschrieben: a) Der Entzündung von Pyriten, weil diese zusammengesetzten Körper bei Zufluß von Feuchtigkeit zum Brennen gebracht werden, b) dem durch diese Entzündung in Dünste von großer Spannkraft verwandelten Wasser. —

In seiner Widerlegung des Dr. Stukeley, der infolge der am 8. Febr., 8. März 1749 und am 30. Septbr. 1750 zu London verspürten Erdbeben zwei Abhandlungen der königl. Gesellschaft vorgelesen hatte, worin er die Elektrizität als alleinige Ursache der Erdbeben angiebt, zählt d'Inarre die vielen bis dahin bekannten Erdbeben auf, welche ungeheure Verwüstungen anrichteten und Tausende von Menschenleben forderten; ferner führt d'Inarre an, daß der Pic von Teneriffa Feuer, Asche und große Steine speie, daß von seinem Gipfel durch den Schnee ganze Bäche von geschmolzenem Schwefel fließe, was doch gewiß nicht elektrisch aussehe! — Derselbe macht auch Erwähnung von dem durch v. Dolomieu zuerst entdeckten macalabarischen Wind- oder Luft-Vulkan auf Sicilien; die mephitische Luft wird mit der Gas-Entwickelung verglichen, welche sich zeigt, wenn auf Kreide oder Marmor ein mit Vitriolsäure gemischtes Wasser getropft wird. Zum Schlusse kommt er auf die damals herrschende wunderliche Witterung zu sprechen, besonders auf die Erscheinung des anhaltenden Nebels, Dampfes, Rauches (Heerrauch).

Nachdem er die darüber aufgestellten Ansichten widerlegte, behauptet er, daß dieser Nebel nur von freien in der Luft aufgelösten Wasserteilchen herrühre, und zwar sei die Luft bei der damals herrschenden großen Hitze mit Wasserdunst übersättigt gewesen, so daß der Nebel sichtbar wurde, ohne zu netzen. Nach damaliger Ansicht erklärt d'Inarre, daß der Heerrauch viel Phlogiston enthalte, daher die vielen Gewitter.

Werner[1]) begründete zuerst eine wissenschaftliche Behandlung der Geologie (Geognosie) weniger in selbstverfaßten Schriften als durch mündlichen Vortrag, dessen Inhalt dann von seinen Schülern und Anhängern weiter verarbeitet und verbreitet wurde. Auf ein verhältnismäßig kleines Gebiet beschränkt, hat Werner nur eine einseitige Kenntnis der Lagerungsverhältnisse erlangt, er begründete den sogenannten Neptunismus, welcher alle Gesteinsschichten als Niederschläge aus dem Wasser ansah, mit Ausnahme von Gneis, Granit, Lava rc.; die Gebirgsbildung sucht Werner durch Ab-

---

[1]) **Abraham Gottlob Werner, geb. 1750, gest. 1817.**

tragung von Gebirgsschichten infolge Einwirkung von Atmosphärilien zu erklären, die steile Aufrichtung derselben aber durch lokale Einstürze. In der Thätigkeit der Vulkane erblickte Werner nur die Folgen eines großartigen Verbrennungs-Prozesses, sei es von Steinkohlenflötzen, sei es von anderen in der Erde in großen Massen abgelagerten brennbaren Stoffen.

Die Vulkane erschienen demnach den Neptunisten nicht als wesentliche Glieder in der Entwickelung der Erde, sondern als bloße Naturerscheinungen; die Mitwirkung des Meeres wurde bei der Bildung von Vulkanen für unerläßlich gehalten. Die meisten Vulkane sollen unter dem Meere entstehen, wo durch Auswaschung mächtige Hohlräume sich bilden; die Decke stürze endlich ein, wobei Wärme erzeugt werde, die Unterlage schmilzt und wird durch den Druck der auflastenden Gebirgsmasse emporgedrückt.

Dem Neptunismus trat bald der Plutonismus entgegen, dessen Begründer James Hutton[1]) war.

Die Plutonisten gingen von dem einst feurigflüssigen Zustande der Erde aus[2]) und dachten sich die Erdoberfläche in zunehmender Erkaltung und Erstarrung begriffen. Die von einer festen Rinde dadurch umschlossene flüssige Masse drängt, nun nach ihrer Anschauung, von Zeit zu Zeit aufwärts, hebt die starre Erdrinde und richtet die Schichten derselben so lange empor, bis eine Spalte entsteht, durch welche der Durchbruch feurigflüssiger Massen erfolgt.

Die Plutonisten stellten sich auch die Gebirge als auf diese Weise aus dem Erdinnern emporgedrungene, erstarrte Massen vor.

Über die Ursache der Durchbrüche des glutflüssigen Erdinnern durch die starre Erdrinde waren freilich die Ansichten unter den Plutonisten sehr verschieden; zumeist wurde die Ursache des Aufsteigens des flüssigen Erdinnern in der fortschreitenden Erkaltung des Erdkörpers gesucht, und es wurde angenommen, daß sich an der nach Innen gewandten Seite der starren Rinde immer neue festgewordene Schichten anlegen, und dadurch den Raum der noch glutflüssigen Massen mehr und mehr beschränken. Durch die auf diese Art erfolgte Pressung mußte sich der Widerstand der glutflüssigen Massen steigern, sie übten einen entsprechenden Gegendruck auf die umgebende Decke, bis diese endlich nachzugeben gezwungen war, und der Durchbruch erfolgte. In späterer Zeit, nachdem die Dicke der erstarrten Erdrinde solche Massendurchbrüche nicht mehr gestattete, konnten sich die flüssigen Massen nur noch durch

---

[1]) James Hutton, geb. 1726, gest. 1797.

[2]) Nach der Kant-Laplace'schen Theorie über die Erdbildung.

Imanuel Kant (geb. 1724, gest. 1804), sprach 1755 die Ansicht aus, daß das Weltall einst von einer gleichförmigen Gasmasse ausgefüllt wurde, durch Anziehung der Elemente seien dann Ansammlungen der Materie entstanden.

Pierre Simon Graf Laplace (geb. 1749, gest. 1827), führte 1795 diesen Gedanken weiter aus; durch Verdichtung entstand ein Kern (die Sonne), bei fortschreitender Verdichtung entstand Rotation und Fliehkraft bis zur Ablösung von Nebelringen, aus denen die Planeten entstanden.

Schon 1680 hat Leibnitz (geb. 1646, gest. 1716), in seiner Protogaea den einst feurigflüssigen Zustand der Erde ausgesprochen, so wie die Entstehung der festen Erdkruste durch Erstarrung.

zurückgebliebene Klüfte und Spalten hindurchdrängen, es entstanden stellenweise Vulkane, welche also nach dieser Anschauung die Nachfolger der früheren großen Massendurchbrüche wären. Dieser Anschauung schließt sich jene an, nach welcher zwischen dem festen Erdkern und der festen äußeren Rinde eine Zwischenschicht von Gesteinsmassen sich befindet, die mit Wasser imprägniert ist, wo der Ursprung der Lava zu suchen sei.

Ein heftiger Streit entbrannte zwischen den Neptunisten und Vulkanisten und Foujas de St. Fond Barthélémi, der zuerst auf die den südfranzösischen so ähnlichen erloschenen Vulkane der Eifel im Jahre 1778 aufmerksam machte, und entschieden die vulkanistische Auffassung über die Bildung der Basalte vertrat, konnte gegen die Anhänger Werner's und gegen dessen neptunistische Auffassung nicht durchdringen. Insbesondere war es der so häufig in Bergkuppen erscheinende Basalt, bezüglich dessen Entstehung die Meinungen verschieden waren; entschieden traten James Hutton in seiner Theory of the Earth 1788, und späterhin Leopold v. Buch, der sich nur schwer von der Werner'schen Lehre trennen konnte, als Vulkanisten auf. d'Aubuisson de Voisins, ebenfalls ein Schüler Werner's, gab seine Mémoires sur les basaltes de la Saxe erst im Jahre 1819, nach dem Tode Werner's (aus Rücksicht für seinen Lehrer) im Journal de Physique heraus, obschon er bereits im Jahre 1804 sich in der Auvergne von der vulkanischen Entstehung des Basaltes überzeugt hatte.

Die Geologen: Saussure, Spallanzani, Sir W. Hamilton, Dolomieu, Breislak ꝛc., die ihre Meinungen nach dem gewöhnlichen Charakter der beobachteten Erscheinungen an Vulkanen bildeten, sahen den vulkanischen Kegel als das Resultat einer Accumulation über und um eine Erdspalte an, aus welcher fragmentarische Massen und Laven ausgeworfen wurden.

Wo bloß eine Eruption stattgefunden, da zeigt sich das Resultat als ein konischer Hügel, der aus Schlacken, Lapilli und anderen losen Auswurfsmaterialien besteht, der gewöhnlich einen Krater an der Spitze und einen einzigen Lavastrom emportreibt, welcher sich weiter über die umliegende Gegend verbreitet.

Wenn wiederholte Auswürfe aus derselben Spalte stattfanden, so nahm man an, daß das Resultat ein höherer und größerer Kegel war, ein Vulkanischer Berg, zusammengesetzt aus irregulär wechsellagernden Schichten und fragmentarischen Auswürflingen und Lavaströmen, welche von der Spitze nach Außen und nach allen Seiten hin abfallen, während die Spalte gewöhnlich durch den Krater gekennzeichnet bleibt.

Insbesondere waren es Dolomieu und sein berühmter Zeitgenosse Spallanzani, welche nicht wie ihre Vorgänger zunächst nach den letzten Ursachen fragten, sondern zuerst die Vorgänge bei einer Eruption kennen zu lernen sich bemühten.

Das Aufkochen der Lava, die Detritusschüsse und das Aufschütten von Kegeln zwangen Spallanzani zu der Annahme, daß in der Lava Gase enthalten seien; er kannte aber noch nicht die Absorption und den Einfluß des Druckes auf die Gase; das Eindringen von Luft in die widerstehende

Masse der Lava und die nachträgliche Ausscheidung während der Eruption mit so riesiger Gewalt konnte er sich daher nicht erklären. —

Merkwürdigerweise wurden diese Anschauungen, die noch am meisten der Natur der Sache entsprachen, von den zu Anfang des 19. Jahrhunderts auftretenden großen Forschern Alex. v. Humboldt[1]) und Leopold v. Buch[2]) nicht gebilligt, und es wurden Ansichten ausgesprochen, die heute nicht mehr aufrecht erhalten werden können.

Alexander von Humboldt erklärt in seiner Schrift: „Über den Bau und die Wirkungen der Vulkane in verschiedenen Erdstrichen" (gelesen in der öffentlichen Versammlung der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin am 24. Januar 1823) die Erhebungs-Krater als Zeugen des ersten Ausbruches eines Vulkanes, und er beruft sich dabei auf die vor fünf Jahren von dem größten Geognosten der Zeit, Leopold von Buch, gegebene denkwürdige Darstellung dieses Gegenstandes.

Im Kosmos (1845) sagt Humboldt: Elastische Flüssigkeiten sind es gewiß, welche sowohl das leise unschädliche Zittern der Erdrinde, als auch die durch Getöse sich ankündigenden furchtbaren Explosionen verursachen, der Herd liegt tief unter der Erdrinde; die thätigen Vulkane sind Schutz- und Sicherheits-Ventile für die nächste Umgebung; die Gangbildung d. h. Ausfüllung der Spalten mit kristallinischen aus dem Innern emporquellenden Massen stört allmählich die freie Kommunikation der Dämpfe. Die Entstehung heißer Quellen an Vulkanen leitet Humboldt von dem Herabsinken kalter Meteorwasser in das Innere der Erde ab, und er führt als Beispiel an, daß bei dem plötzlichen Emporsteigen des Jorullo (10. März 1759) zwei kleine Flüsse verschwanden, und nach einiger Zeit unter furchtbaren Erdstößen als heiße Quellen mit einer Temperatur von 65° wieder zum Vorschein kamen.

Die Zunahme der Temperatur in der Tiefe der Erde nimmt Humboldt als Grund der Erwärmung des eindringenden Wassers an[3]); ferner spricht er mit Leopold v. Buch die Ansicht aus, daß Vulkanizität teils Gebirge bilde, teils ältere derselben umwandle.

Diese Aussprüche der angesehensten Gelehrten gaben abermals Veranlassung zu einem sehr heftig geführten Streite, welcher zunächst über die Bildung vulkanischer Kegel, dann aber auch über Bildung größerer Gebirgsmassen geführt wurde.

G. Poulett Scrope vertritt im Quarterly Journal of the Geological Society 1859 unter dem Titel: „Die Bildung der vulkanischen Kegel und Krater" die auch heute noch giltige Erklärung der vulkanischen Kegelberge als Eruptionskegel, entstanden durch allmähliche Anhäufung von Lava, Tuffen, Asche u. dgl. infolge mehrfacher Eruptionen, im Gegensatze zu der von Humboldt, L. v. Buch, Elie de Beaumont vertretenen Ansicht der Erhebungskrater, nach welcher die schon früher vorhandenen vulkanischen Schichten durch unterirdische, heißflüssige Massen sollten blasenförmig aufge-

---

[1]) Alexander v. Humboldt (geb. 1769, gest. 1859).

[2]) Leopold v. Buch (geb. 1774, gest. 1853).

[3]) Arago machte 1821 die Beobachtung, daß die tieferen artesischen Brunnen wärmeres Wasser lieferten.

trieben und zu Kegeln gehoben seien, die auch ungeöffnet bleiben könnten und dann die domförmigen Berge (z. B. die trachytischen Kuppen der Cordilleren 2c.) bilden. Die höchsten Vulkane, wie z. B. der Aetna sollten nach dieser Ansicht mit einem einzigen Rucke in die Höhe gehoben worden sein.

Scrope führt als Beweis für die Richtigkeit seiner Behauptung, daß die Kegelform der Vulkane als das Ergebnis der Aufschüttung aller vulkanischen Produkte: Lava, Tuff, Asche 2c. anzusehen sei, die Thatsache an, daß man neben dem gewöhnlichen antiklinalen Fallen der Schichten nach Außen, an manchen Vulkanen auch ein synklinales Fallen von Schichten im Innern des Krater bemerke; letztere Schichten rühren nämlich von jenen Stoffen her, welche im Innern des Kraters niederfallen, namentlich wenn am Ende der Eruption die Auswürfe an Heftigkeit verlieren.

Scrope zeigt das Unhaltbare der Ansicht eines einzigen explosiven Stoßes; er behauptet vielmehr, daß die explodierenden Entladungen des Dampfes kontinuierlich, Tage, Wochen, Monate, sogar Jahre, offenbar von einer Masse unterirdischer Laven im siedenden Zustande herrühren, welche sich eine Kommunikation durch eine Spalte u. dgl. mit der freien Luft erzwingen.

Die feste Gesteinsmasse wird dabei zertrümmert, viele Fragmente werden durch wiederholtes Zurückfallen in die Auswurfsöffnung in Lapilli (kleine kugelartig abgerollte Schlacken), ja selbst auch in das feinste Pulver (die sogenannte Asche) verwandelt, welches von den Winden weit vertragen wird.

Ausdrücklich betont Scrope, daß die centralen Teile eines vulkanischen Berges von Zeit zu Zeit eine Störung, wohl auch absolute Elevation erleiden, daß Spalten mit Laven ausgefüllt werden; doch geschieht dies allmählich, es findet keine plötzliche und gleichzeitige Erhebung des Berges durch „blasenförmiges Anschwellen des Grundes“ statt. Noch weniger wird eine „Elevation en masse“ von großer Oberfläche, auf welcher die Produkte vulkanischer Thätigkeit sich schon früher angehäuft hatten, angenommen werden können.

Eine unzweifelhafte „Elevation en masse“ giebt Scrope in einzelnen Fällen zu, so z. B. an der ganzen Westküste von Italien, an zahreichen vulkanischen Inseln u. s. f.; doch finden diese Erhebungen nur zu geringen Höhen statt. Die größten „Elevationen en masse“ haben im Inneren der Kontinente stattgefunden, wo keine Vulkane sich befinden. Vulkanische Distrikte befinden sich auf Inseln oder in Linien längs der Meeresküsten, merkwürdig parallel zu größeren kontinentalen Bergketten oder gehobenen Distrikten, was im Einklange stände mit der Meinung, daß Vulkane Sicherheitsventile seien; sind die Vulkane thätig, so werden erst in einer gewissen Entfernung die Gesteinsschichten gebogen, verworfen, aufgerichtet, nicht in der Nähe des Vulkanes.

Schon 1825 hat Scrope in seiner Schrift: „Considerations on Volcanos“ eine Karte beigelegt über parallele vulkanische und plutonische Gebirgs-Reihen auf der Erde. Scrope behauptet weiter noch, daß dies Argument gegen die Erhebungs-Theorie spreche; eher bestehe ein lokaler Antagonismus zwischen Elevation und vulkanischer Thätigkeit.

Darwin und Constant Prévost sprechen sich ebenfalls dahin aus, daß Dislokationen in großem Maßstabe selten in vulkanischen Distrikten stattfinden. Prévost sagt (Mém. de la. Soc. géolog. de France):

„Les produits volcaniques n'ont que localement, et rarement même, derangé le sol, à travers lequel ils se sont fait jour.“

Lyell[1]), auf welchen sich Scrope beruft, sowie der amerikanische Geologe Dana traten ganz entschieden gegen die Erhebungstheorie auf; namentlich fand Lyell, der im Oktober 1857 in den Krater des Monte nuovo hinabstieg, daß durch den garbenförmigen Auswurf des Vulkanes die Thatsache leicht zu erklären sei, daß eine äußere und eine innere Böschung mit antiklinalen Schichten aufgefunden werden.

Die zahlreichen Risse der Somma des Vesuv, welche wohl, wie bei einer zerbrochenen Fensterscheibe strahlenförmig auseinandergehen, erscheinen nicht am Krater (als dem Mittelpunkte), sondern am Fuße des Berges am tiefsten eingefurcht, da sie eben nicht durch das Platzen einer Blase, sondern einfach durch Auswaschung, infolge des herabströmenden Wassers, entstanden sind; was man aber für Schichtungen ansah, das sind nur über- und nebeneinander liegende Bänder ungleich erstarrter Lavabäche, welche innen einen festen Kern, oben und unten aber Schichten von Schlackenstücken zeigen, da ja die Lava im Innern weniger rasch als an den Außenflächen erstarren konnte.

Karl Fuchs erklärt in seinem Werke: Vulkane und Erdbeben (1875), daß es keinem Zweifel unterliege, daß die Veranlassung zu den vulkanischen Eruptionen durch den Widerstreit der in dem vulkanischen Herde eingeschlossenen Dämpfe und der ihnen den Ausweg versperrenden Lavamassen gegeben ist.

Diese Lava soll nun, nach Fuchs, von den Dämpfen, die sie absorbiert hat, und welche bei der sehr hohen Temperatur eine hohe Spannkraft erreichen, gehoben und endlich mit Explosion herausgestoßen werden; nach erfolgter Eruption kann dann der Vulkan in den ruhig dampfenden Solfataren-Zustand übergehen[3]).

Nach Fuchs ist es das Meer, welches dem vulkanischen Herde die zur Dampfbildung erforderlichen Wassermengen hauptsächlich liefert. Die verschiedenen Salze des Meerwassers steigen in Dampfform unter den Fumarolen-Produkten auf und bilden Sublimationen in der Umgebung der Eruptionsstellen; sie finden sich aber auch gelöst in den Schlammströmen und der heißen Quellen, die aus dem Vulkane hervorbrechen[4]).

---

[1]) Sir Charles Lyell (geb. 1797, gest. 1875).

[2]) James Dwight Dana (geb. 1813). Professor in Amerika.

[3]) Solfataren sind Ausströmungsstellen von Schwefelwasserstoff, Schwefeldämpfen und schwefliger Säure (daher rühren die Schwefelablagerungen in Jung-Tertiär Siciliens bei Girgenti).

In Mofetten entwickelt sich Kohlensäuregas (so z. B. in der Hundsgrotte in den phlegräischen Feldern bei Neapel); Fumarolen entwickeln verschiedene Gase gemischt mit Wasserdampf.

Am meisten verbreitet sind die Mofetten in älteren vulkanischen Gebieten, wo sie mit den Säuerlingen und Mineralquellen in enger Verbindung stehen.

[4]) Schlammströme (Schlammvulkane) werden veranlaßt durch das Ausströmen von Gas- oder Dampfmassen, welche durch zähen Schlamm sich den Weg bahnen müssen.

Es sind zwei Gruppen von Schlammvulkanen zu unterscheiden: Die erste Gruppe besitzt

Fuchs meint, daß durch die Kenntnis der aus der vulkanischen Thätigkeit entspringenden chemischen Vorgänge die Beteiligung des Meerwassers bei den Ausbrüchen der Vulkane hinreichend erwiesen sei; dadurch sei auch die Thatsache, daß thätige Vulkane meist in der Nähe des Meeres, entweder nahe an der Küste oder auf Inseln des Meeres sich befinden, begründet. Der eigentliche Vulkan aber ist der unsichtbare Herd in der Tiefe; wo die Umstände günstig sind, dort errichtet er sich von Schlacken, Asche und Lava ein sichtbares Zeichen seiner Existenz durch den Aufbau eines vulkanischen Berges; ein Kanal (Schlot) führt von dem Herde durch die feste Erdmasse herauf zu einem großen Hohlraume, um welchen sich der vulkanische Berg angesammelt hat. In diesem Hohlraume (Krater) sammelt sich die Lava periodisch an, bis es den Dämpfen gelingt, sie bis zu dem Gipfel des Berges emporzuheben.

So weit Fuchs, der jedoch letztere Ansicht selbst als Hypothese bezeichnet.

(Fortsetzung folgt.)

Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland.

Von Dr. G. Hellmann[1]).

(Fortsetzung.)

Die Blitzgefahr von Kirchen und Glockentürmen ist also 39 Mal, die von Windmühlen sogar 52 Mal größer als die gewöhnlicher Gebäude mit harter Dachung. Da aber auf die Zahl der vorhandenen Blitzableiter, mit welchen gerade diese so gefährdeten Gebäudearten am häufigsten versehen sind, wegen Unkenntnis ihrer Verbreitung keine Rücksicht genommen werden konnte, wird sich jenes Verhältnis in Wirklichkeit noch ungünstiger gestalten. An eben diesem Mangel müssen natürlich auch alle anderen Vergleichungen der Blitzgefahr verschiedener Zeiträume und Gegenden leiden.

Der Einfluß der Dachung auf die Blitzgefährdung gewöhnlicher Gebäude ist so bedeutend — „hart“ zu „weich“ wie 100 zu 237 — daß bei dem Überwiegen dieser Gebäudeart die Unterschiede in den einzelnen Kreisen sich zum großen Teile durch diesen Umstand erklären lassen. Wählt man nämlich aus der obigen Übersicht zunächst diejenigen Kreise aus, in welchen der prozentale Anteil der zündenden Blitzschläge am größten (Eckernförde, Hadersleben, Sonderburg, Rendsburg, Segeberg, Süderdithmarschen) oder

eine sehr große Menge von Wasserdampf bei sehr hoher Temperatur; Kohlenwasserstoffgase fehlen; solche Schlammvulkane liegen nur in der Nähe thätiger Vulkane und Solfataren. Die zweite Gruppe zeichnet sich durch Massen von Kohlenwasserstoffgasen aus mit niedriger Temperatur; dies sind die eigentlichen Schlammvulkane; sie stammen aus Schichten, in welchen organische Stoffe verwesen, wodurch Kohlenwasserstoffgas mit etwas Kohlensäure und Kohlenoxydgas sich bilden. In Steinkohlenbergwerken bilden sie die „schlagenden Wetter“.

Heiße Quellen stehen meist mit Vulkanen und Erdbeben in Verbindung; Geisir sind heiße Springquellen, die nicht unausgesetzt thätig sind, sondern in Zwischenräumen ihre Wassermassen oft sehr hoch in die Luft empor schleudern.

[1]) Aus der Zeitschrift des K. Pr. Stat. Bureaus, Jahrg. 1886, vom Herrn Verfasser eingesandt.

am kleinsten (Flensburg, Kiel, Altona) ist, und bestimmt sodann das Verhältnis der in ihnen vorhandenen Gebäude mit hartem und mit weichem Dache zu einander, so findet man, daß die Zahl der zündenden und nichtzündenden Blitzschläge in beiden Gruppen von Kreisen fast genau im umgekehrten Verhältnisse der Anzahl von Gebäuden mit hartem und mit weichem Dache steht. Denn es verhalten sich

	zündende zu nichtzündenden Blitzschlägen			Gebäude mit harter zu G. mit weicher Dachung		
in der I. Gruppe wie	2,43	:	1,00	1,00	:	2,47
„ „ II. „ „	1,00	:	3,29	2,95	:	1,00

Freilich fügen sich einzelne Fälle in dieses Schema nicht hinein. Im Kreise Plön z. B., welcher dreimal mehr Gebäude mit harter als mit weicher Dachung aufweist, ist die Zahl der zündenden Blitzschläge gegen die der kalten ungewöhnlich groß, und umgekehrt treten im Kreise Husum trotz des Überwiegens von weichen Dachungen zündende Blitzschläge sehr zurück. Es bestehen also jedenfalls noch andere Ursachen außer den bisher besprochenen der Gattung und der Dachungsart der Gebäude, welche die Größe der Blitzgefahr in den einzelnen Kreisen Schleswig-Holsteins beeinflussen. Welcher Art dieselben sein müssen, erkennt man am besten aus der Vergleichung der Blitzgefahrkoëffizienten für die verschiedenen Kreise, welche hierunter in aufsteigender Ordnung folgen. Auf 1 Million versicherter Gebäude entfallen durchschnittlich im Jahre Blitzschläge für:

Altona	160	Pinneberg	315
Apenrade	172	Kiel	326
Eckernförde	178	Flensburg	332
Tondern	224	Rendsburg	398
Sonderburg	225	Husum	406
Hadersleben	263	Stormarn	416
Plön	268	Eiderstedt	418
Oldenburg	277	Steinburg	452
Segeberg	298	Süderdithmarschen	513
Schleswig	300	Norderdithmarschen	539

Die Marschgegenden Schleswig-Holsteins von Husum bis Steinburg sind also die blitzgefährdetsten, die Landschaften an den schleswigschen Föhrden dagegen am sichersten gegen Blitzschäden. Daß die Bauart der Häuser u. s. w. in den verschiedenen Kreisen die großen Unterschiede in der Blitzgefahr allein nicht bedingen kann, geht am besten daraus hervor, daß bei ziemlich gleicher Zusammensetzung der Gebäudeanzahl jene Unterschiede doch noch bestehen bleiben. Wir können nämlich mit den oben ermittelten Werten für die Blitzgefahr der einzelnen Gebäudegattungen dieselben gleichsam auf harte Gebäude reduzieren, indem wir die Zahl der gewöhnlichen Gebäude mit weicher Dachung, sowie diejenige der Kirchen, Windmühlen und gewerblichen Anlagen mit den Koëffizienten 2,4 bezw. 38,5, 52,3 und 1,9 multiplizieren und die erhaltenen Produkte zur Anzahl der gewöhnlichen Gebäude mit harter Dachung hinzufügen. Wir haben alsdann den Einfluß der Gebäudeart wie der Dachung vollständig ausgeschieden. Wenden wir diese Methode auf die

beiden extremsten Kreise Apenrade[1]) und Norderdithmarschen an, so erhalten wir für ersteren 20,3 Tausend „harte“ Gebäude mit 16 Blitzschlägen und für letzteren 20,5 Tausend solcher Gebäude mit 50, also reichlich dreimal mehr Blitzschlägen.

Zu ganz analogen Schlußfolgerungen führt die Vergleichung der Blitzgefahrkoëffizienten, welche man für gewöhnliche Gebäude mit harter bezw. weicher Dachung in den einzelnen Kreisen, also für unmittelbar untereinander vergleichbare Gebäudegattungen, berechnen kann. Nachstehende Tabelle 5 enthält dieselben.

Relative Blitzgefahr gewöhnlicher Gebäude mit hartem bezw. weichem Dache.

(Tab. 5.)

Kreise	Auf je 1 Million versicherte Gebäude								
	mit hartem Dache			mit weichem Dache			überhaupt		
	trafen durchschnittlich im Jahre Blitzschläge								
	zündende	kalte	zusammen	zündende	kalte	zusammen	zündende	kalte	zusammen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eckernförde	—	40	40	148	21	169	97	28	125
Altona	—	159	159	—	—	—	—	—	159
Apenrade	—	38	38	141	106	247	96	84	180
Tondern	23	—	23	138	85	223	117	69	186
Sonderburg	—	27	27	243	11	254	172	16	188
Hadersleben	—	38	38	239	80	319	177	69	247
Oldenburg	—	113	113	441	31	472	165	83	248
Eiderstedt	—	—	—	318	119	437	187	70	257
Flensburg	—	163	163	218	174	392	97	168	265
Schleswig	12	160	172	226	104	330	138	127	265
Segeberg	27	159	186	290	36	326	183	85	269
Plön	119	60	179	811	—	811	277	46	323
Kiel	11	234	245	450	79	529	136	189	325
Pinneberg	24	195	219	286	163	449	148	180	328
Husum	—	112	112	202	256	458	136	209	345
Stormarn	27	146	173	473	203	676	223	171	394
Steinburg	16	249	265	429	186	615	209	218	427
Norderdithmarschen	50	120	170	475	158	633	287	177	464
Rendsburg	29	202	231	502	104	606	325	141	466
Süderdithmarschen	30	269	299	430	158	588	300	194	494

Besonders interessant scheint mir die aus vorstehender Tabelle hervorgehende Thatsache zu sein, daß bei Gebäuden mit hartem Dache die Unterschiede in der Blitzgefahr der einzelnen Kreise ungleich größer als bei denjenigen mit weichem Dache sich gestalten.

Zur Erklärung der hohen Blitzgefährdung der Marschgegenden könnte man zunächst voraussetzen, daß die Gewitter daselbst öfter als anderswo auftreten, zumal dieselben meistens aus den westlichen Quadranten heraufziehen, also die Westküsten zuerst erreichen müssen. Die Beobachtungen zeigen jedoch eher das Gegenteil, nämlich eine größere Gewitterhäufigkeit in den binnenländisch und östlich gelegenenen Landstrichen. Daß sich trotzdem die Gewitter am gefährlichsten in den Marschen erweisen, rührt wohl vor allem daher, daß diese durch Einzelgehöfte besiedelt sind und ein ganz ebenes, waldarmes Land darstellen. Ein alleinstehendes Gehöft auf baumloser Ebene, welche

[1]) Altona ist Stadtkreis und darum so wenig blitzgefährdet; die benachbarte Landgegend steht in auffälligem Kontraste zu demselben.

auf große Entfernung vielleicht keinen weiteren hervorragenden Gegenstand aufweisen kann, ist aber naturgemäß der Möglichkeit, vom Blitze getroffen zu werden, viel eher ausgesetzt, als ein Haus in geschlossenen Ortschaften und in waldiger Umgebung. Es trägt aber auch der höhere Grundwasserstand in den Marschgegenden zu einer leichteren und häufigeren Ausgleichung der Elektrizität zwischen Gewitterwolke und Erdboden bei. Man kann jedenfalls annehmen, daß sich die relative Blitzgefahr immer mehr vermindert, je mehr Häuser zu einer geschlossenen Ortschaft sich gruppieren. Die Einzelgehöfte, welche den Marschen Schleswig-Holsteins und Oldenburgs eigentümlich sind, sowie diejenigen in der Provinz Westfalen haben durch Blitzschaden mehr zu leiden als die Dörfer der anstoßenden Geest oder Haide, und diese wiederum mehr als die benachbarten Städte.

Weiteres Beweismaterial für die große Blitzgefährdung der zerstreut liegenden ländlichen Gemeinden gegenüber den dicht zusammengedrängten Häusermassen der Städte liefert auch die neue Brandstatistik des Königreiches Preußen, welche nach dieser Richtung noch keine Verwendung gefunden hat. Wir haben deshalb den Anteil, welchen die durch Blitz verursachten Brände von der Gesamtzahl aller Brände ausmachen, berechnet und ermittelt, daß in Preußen derselbe betrug bei

	1881	1882
Stadtgemeinden	1.7 %	1,5 %
Landgemeinden	7.1 „	7,8 „

daß also im Durchschnitte dieser beiden Jahre in den Städten 1,6 und in den Landgemeinden einschließlich der Gutsbezirke 7,4 % aller Brände derselben Kategorie durch Blitzschläge veranlaßt sind. Die Blitzgefahr in den Landgemeinden wäre hiernach fünfmal größer als in städtischen Gemeinwesen. Für Bayern östlich des Rheines hat Professor von Bezold auf anderem Wege Ähnliches erwiesen, das Verhältnis jedoch wesentlich kleiner, nämlich nur 2 zu 1, gefunden.

In den einzelnen Provinzen den Königreiches Preußen zeigen sich naturgemäß bedeutende Verschiedenheiten in der Bemessung der Blitzgefahr in Stadt und Land, wie folgende Zahlen erkennen lassen. Die Zahl der Blitzbrände betrug von sämtlichen Bränden derselben Kategorie:

	1881 für Städte	1881 für Land	1882 für Städte	1882 für Land
	%	%	%	%
in Ostpreußen	0,6	5,6	0,9	6,2
„ Westpreußen	1,0	6,3	1,8	6,4
„ dem Stadtkreise Berlin }	0,7	12,9 }	0,2	—
„ Brandenburg }			3,7	9,1
„ Pommern	3,4	16,7	0,9	5,4
„ Posen	3,9	3,7	3,2	4,1
„ Schlesien	1,2	5,4	0,8	6,3
„ Sachsen	4,2	15,4	1,9	12,8
„ Schleswig-Holstein	4,6	14,2	0,0	9,0
„ Hannover	2,3	12,2	1,7	15,0
„ Westfalen	2,4	1,9 (?)	2,1	11,4
„ Hessen-Nassau	3,4	4,6	3,5	10,1
„ Rheinland	1,1	1,4	1,7	4,9

Beim Jahre 1882 fällt der Gegensatz zwischen Stadtkreis Berlin und den Landgemeinden der Provinz Brandenburg besonders in die Augen: in der Landeshauptstadt rühren lediglich 0,2, in den ländlichen Ortschaften der zugehörigen Provinz aber 9,1% aller Brände von Blitzschlägen her.

Die Blitzgefahr in Berlin ist in der That sehr klein. Im Durchschnitte der letzten 25 Jahre kommen jährlich etwa nur zwei Blitzbrände vor. Ihre absolute Anzahl hat zwar etwas zugenommen, wie folgende Übersicht ergiebt:

Blitzbrände in Berlin:

1861	1	1874	1
1862	1	1875	1
1863	1	1876	—
1864	—	1877	1
1865	—	1878	5
1866	—	1879	2
1868	3	1880	5
1867	2	1881	—
1869	3	1882	2
1870	3	1883	3
1871	1	1884	2
1872	—	1885	7
1873	2		

Die Zunahme ist aber nur eine scheinbare; denn die Zahl der Brände überhaupt hat sich in dieser Periode beinahe vervierfacht. Dieselbe betrug 1866 694, 1870 777, 1875 1 047, 1880 1 390, 1885 2 304.

Die Zusammenstellungen der Schleswig-Holsteinischen Landesbrandkasse enthalten auch einige Angaben über die zuerst vom Blitze getroffenen Gebäudeteile bezw. die in der Nähe von Gebäuden befindlichen Gegenstände, welche über den Weg des Blitzes beachtenswerte Aufschlüsse geben. Bei gewöhnlichen Gebäuden waren es:

Schornsteine	117	mal,
Dächer ohne nähere Bezeichnung	49	„
„ -Firste	48	„
„ in der Nähe des Giebels	1	„
„ „ „ „ „ Schornsteines	14	„
„ -Seiten	13	„
„ -Luken	1	„
Giebel ohne nähere Bezeichnung	80	„
„ -Spitzen	26	„
„ -Eulenlöcher bezw. sonstige Öffnungen	5	„
„ -Verzierungen	1	„
„ -Fenster	2	„
Mauern ohne nähere Bezeichnung	4	„
Gesimse	1	„
Fenster	4	„
Bäume mit Überspringung auf das Haus	13	„
Wetterfahnen	3	„
ungenügende Blitzableitungen	3	„
von unten nach oben (?)	1	„
zusammen	**386**	**mal.**

Von Wichtigkeit dürfte die Wahrnehmung sein, daß in 13 Fällen Bäume in der Nähe der Gebäude diesen nicht nur keinen Schutz gegen Blitzschaden, wie man zumeist annimmt, gewährt, sondern letzteren sogar direkt veranlaßt haben.

Schließlich mag noch erwähnt werden, daß die Landesbrandkasse in den zehn Jahren 1874 bis 1883 für 205 Blitzschläge auf Gebäude mit hartem Dache 124 388,73 ℳ und für 577 Blitzschläge auf Gebäude mit weichem Dache 2 021 362,40 ℳ, im Ganzen also 2 145 751,13 ℳ Vergütungen für derartige Einbußen ausgezahlt hat. Der jährlich durch Blitzschlag angerichtete Schaden beträgt also allein in der Provinz Schleswig-Holstein mindestens ¼ Million Mark, da der Anteil der Landesbrandkasse am Gesamtbestande der in der Provinz vorhandenen Gebäude ungefähr 85 % ausmacht.

III. Blitzschäden an Gebäuden in den Großherzogthümern Baden und Hessen. 1. Baden. Die unter der Rubrik „Feuerpolizei“ im „Statistischen Jahrbuche für das Großherzogtum Baden“, I.—XVI. Jahrgang, 1868—1883 veröffentlichten Zusammenstellungen über Gebäudebrände nach den Angaben des Verwaltungsrates der Generalbrandkasse haben das Material zu den nachfolgenden Mitteilungen über Blitzbrände in Baden geliefert. Alle nichtzündenden oder kalten Blitzschläge mußten, ebenso wie in der Bearbeitung der einschlägigen bayerischen Statistik durch W. von Bezold, hier außer Acht gelassen werden.

Untenstehende Tabelle 6 enthält die Zahl der Blitzbrände, welche jeden der elf Kreise des Großherzogtumes sowie dieses selbst in den einzelnen Jahren von 1868 bis 1883 betroffen haben. Die Schwankungen der Gesamtsummen von Jahr zu Jahr entsprechen hiernach so ziemlich denjenigen, welche die Zahl der zündenden Blitzschläge in Bayern östlich vom Rheine aufweist, und verraten eine nur sehr schwache Zunahme der Blitzgefahr für das Großherzogtum.

Zahl der Blitzbrände in den Kreisen des Großherzogtums Baden für die Jahre 1868—1883.

(Tab. 6.) Jahre	Konstanz	Villingen	Waldshut	Freiburg	Lörrach	Offenburg	Baden	Karlsruhe	Mannheim	Heidelberg	Mosbach	Großherzogtum
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1868	7	—	5	2	3	3	2	5	3	—	2	32
1869	1	2	3	7	5	1	3	8	1	—	3	34
1870	6	2	1	3	2	5	—	3	2	—	2	26
1871	9	1	7	5	5	3	2	9	—	—	2	43
1872	7	2	6	6	—	5	1	5	4	—	—	36
1873	6	5	7	6	6	9	6	10	6	3	7	74
1874	4	2	1	4	—	5	2	1	—	—	2	21
1875	5	1	5	6	4	2	5	10	4	3	8	53
1876	6	1	3	4	2	3	3	3	3	1	1	30
1877	11	1	1	2	2	6	1	6	1	—	2	33
1878	5	2	3	6	—	4	5	6	4	1	1	37
1879	10	5	4	11	7	2	3	4	4	6	3	59
1880	8	4	12	6	2	4	—	3	3	1	1	44
1881	11	3	15	5	2	11	1	7	1	—	4	60
1882	7	4	3	15	2	5	5	7	2	2	6	58
1883	13	4	13	12	7	8	2	5	4	2	2	73

Setzt man ferner die Häufigkeit der Blitzbrände mit der Zahl der Gebäude in Beziehung, so erhält man die Tabelle 7 auf Seite 282. In derselben wurden, da die Beobachtungen der meteorologischen Stationen

Badens 1869 ihren Anfang nahmen, aus deren Aufzeichnungen die durchschnittliche Zahl der Gewitter für jedes einzelne Jahr bis 1879, wo eine andere Zählweise, nämlich nach Gewittertagen, begann, berechnet und in der letzten Spalte der umstehenden Tabelle 7 verzeichnet. Eine graphische Darstellung dieser Zahlen sowie derjenigen für die Blitzgefahr zeigt einen überraschend parallelen Verlauf beider Kurven, so daß die Abhängigkeit der Zahl der Blitzbrände von der Häufigkeit der Gewitter in Baden viel deutlicher als in anderen Ländern hervortritt. Merkwürdiger Weise folgt auf das blitzschlagreichste Jahr 1873 das blitzschlagärmste der ganzen sechzehnjährigen Periode.

Schon bei Schleswig-Holstein konnten wir nachweisen, daß die zeitlichen Änderungen in der Anzahl der Blitzschläge bei den einzelnen Kreisen sehr verschieden sich äußern. Ein Gleiches läßt sich aus Tabelle 6 auch für das Großherzogtum Baden folgern. Die Südhälfte des Landes, nämlich die Kreise Konstanz, Villingen, Waldshut, Freiburg, Lörrach und Offenburg, unterscheidet sich darin wesentlich von der Nordhälfte, welche die fünf anderen Kreise Baden, Karlsruhe, Mannheim, Heidelberg und Mosbach umfaßt; in jener hat die Zahl der Blitzbrände während der Jahre 1868 bis 1883 erheblich zu-, in dieser entschieden abgenommen, wie aus folgender Übersicht hervorgeht:

	Zahl der Blitzbrände im südlichen Baden		Zahl der Blitzbrände im nördlichen Baden	
1868	20	88	12	47
1869	19		15	
1870	19		7	
1871	30		13	
1872	26	107	10	77
1873	42		32	
1874	16		5	
1875	23		30	
1876	19	101	11	58
1877	23		10	
1878	20		17	
1879	39		20	
1880	36	176	8	59.
1881	47		13	
1882	36		22	
1883	57		16	

Es kann also auch hier von einer aller Orten wahrzunehmenden Steigerung der Blitzgefahr nicht die Rede sein.

Um den durchschnittlichen Betrag der letzteren auf 1 Million Gebäude in den einzelnen Kreisen während des 16jährigen Zeitraumes von 1868 bis 1883 festzustellen, haben wir die Zahl der auf jeden Kreis entfallenden Blitzbrände mit dem Mittel der Gebäudezahlen am Anfange und am Ende

der Periode in Beziehung gesetzt und so folgende Werte für die **Blitzgefahr** gefunden:

Waldshut	265	Mannheim	72
Konstanz	154	Karlsruhe	69
Villingen	130	Baden	63
Offenburg	88	Mosbach	46
Lörrach	86	Heidelberg	24
Freiburg	74		

Die Unterschiede in dem Betrage der Blitzgefahr der einzelnen Kreise sind also geradezu enorm: im Waldshuter Kreise ist die relative Gefahr eines Blitzbrandes 11 Mal größer als im Heidelberger, welcher ungewöhnlich geschützt erscheint. Ein Gegensatz zwischen Tiefland (Rhein-Ebene) und Gebirge Schwarzwald) läßt sich aus unserem Materiale nicht gut feststellen, weil die badischen Kreise beide Arten von Bodengestaltung zugleich umfassen. Es will sogar scheinen, als ob — entgegengesetzt den Ergebnissen, zu welchen z. B. Dr. von Bezold in Bayern gelangt ist und die wir weiterhin im Großherzogtume Hessen aufs schönste bestätigt finden werden — die hoch gelegenen Landesteile (Waldshuter und Villinger Kreis) viel mehr als die niedrigeren (Karlsruher, Heidelberger, Mosbacher Kreis) gefährdet sind.

Häufigkeit der Blitzbrände im Großherzogtume Baden für die Jahre 1868 bis 1883.

(Tab. 7.) Jahre	Zahl der			Auf Blitzbrände entfallen von allen Bränden %	Auf 1 Million Gebäude entfallen Blitzbrände	Zahl der Gewitter
	Blitzbrände	Brände überhaupt	Gebäude in Tausenden			
1	2	3	4	5	6	7
1868	32	385	484,5	8,3	66	.
1869	34	363	489,2	9,1	69	22,0
1870	26	375	494,9	6,9	53	19,9
1871	43	400	499,5	10,8	86	23,8
1872	36	374	504,7	9,6	71	25,8
1873	74	424	511,4	17,5	145	30,2
1874	21	393	518,2	5,3	41	19,5
1875	53	401	525,5	13,2	101	26,0
1876	30	387	535,0	7,8	56	23,4
1877	33	422	544,0	7,8	61	23,1
1878	37	483	553,7	7,7	67	27,3
1879	59	571	564,0	10,3	104	.
1880	44	551	570,5	7,9	77	.
1881	60	555	577,1	10,8	104	.
1882	58	505	582,8	11,5	99	.
1883	73	545	588,2	13,4	124	.

Abgesehen von anderen, physischen Ursachen, z. B. ungleicher Gewitterhäufigkeit, Bevorzugung der Gewitterzüge für gewisse Straßen u. s. w., spielen auch in Baden, genau so wie in Schleswig-Holstein, **Gebäudegattung** und **Dachungsart** eine Hauptrolle, was wir zum Teile wenigstens ziffernmäßig belegen können. Nach den Zusammenstellungen der Generalbrandkasse ergiebt sich für 1883 der in der nachstehenden Tabelle 8 verzeichnete Bestand an Baulichkeiten, wobei die Nebengebäude mit inbegriffen sind.

Bauart und Bedachung der Gebäude im Großherzogtume Baden für 1883.

(Tab. 8.)

Kreise	Gesamtzahl	Bauart			Dachung				Gebäude ohne Dach, z. B. Dampfschornsteine
		Stein	Riegel	Holz	Ziegel und Schiefer	Holz (Schindeln)	Dachpappe	Stroh	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Konstanz	52 745	13 779	25 053	13 913	52 491	173	15	66	—
Villingen	20 245	7 885	5 559	6 801	11 331	8 015	7	890	2
Waldshut	22 591	10 298	4 278	8 015	14 618	3 945	—	4 010	18
Freiburg	91 207	29 522	15 622	46 063	79 510	7 077	2	4 564	54
Lörrach	38 565	14 860	7 596	16 109	34 057	869	—	3 598	41
Offenburg	62 533	13 365	13 569	35 599	57 154	905	17	5 347	70
Baden	47 628	8 845	8 616	30 167	45 906	418	26	1 265	13
Karlsruhe	92 870	27 520	28 320	37 030	92 021	317	395	29	108
Mannheim . . .	41 089	20 142	11 190	9 757	40 419	122	341	15	192
Heidelberg . . .	52 395	21 321	18 976	12 098	52 121	181	16	46	31
Mosbach	66 293	11 233	20 405	34 655	63 280	601	36	2 371	5

Faßt man die Dachungsarten Holz (Schindeln), Dachpappe, Stroh als weiche zusammen, so ersieht man sofort, daß, mit alleiniger Ausnahme von Konstanz, diejenigen Kreise, in welchen der prozentale Anteil der Gebäude mit weicher Dachung am größten ist, auch am blitzgefährdetsten sind. In den Kreisen Villingen, Waldshut, Lörrach und Offenburg haben bezw. 44, 36, 12, 9 Proz. aller Baulichkeiten weiches Dach, während solche nur in verschwindend kleiner Anzahl in den Kreisen Karlsruhe, Mannheim sowie Heidelberg anzutreffen sind.

Die erhöhte Blitzgefährdung der am südlichsten gelegenen Kreise Konstanz und Waldshut findet vielleicht darin ihre Erklärung, daß in dem ost-westlich gerichteten Teile des Rheines die Gewitter mit Vorliebe nach Osten ziehen. Eingehendere Gewitterbeobachtungen aus Baden und der Schweiz werden in Zukunft darüber entscheiden.

Die Schadenblitzschläge im Großherzogtume Hessen für die Jahre 1873 bis 1883.

(Tab. 9.)

Jahre	Provinz Starkenburg			Provinz Rheinhessen			Provinz Oberhessen			Großherzogtum Hessen		
	zündende	nicht zündende	zusammen	zündende	nicht zündende	zusammen	zündende	nicht zündende	zusammen	zündende	nicht zündende	zusammen
	Blitzschläge											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1873	5	11	16	3	24	27	5	23	28	13	58	71
1874	2	10	12	3	5	8	6	5	11	11	20	31
1875	4	36	40	4	22	26	3	16	19	11	74	85
1876	5	11	16	2	8	10	1	12	13	8	31	39
1877	—	12	12	—	5	5	—	15	15	—	32	32
1878	—	13	13	1	2	3	—	11	11	1	27	28
1879	1	17	18	3	9	12	2	6	8	6	32	38
1880	2	6	8	4	—	4	3	6	9	9	12	21
1881	1	23	24	3	13	16	1	18	19	5	54	59
1882	1	18	19	3	11	14	4	11	15	8	40	48
1883	5	19	24	—	8	8	—	8	8	5	35	40
Summe	**26**	**176**	**202**	**26**	**107**	**133**	**25**	**132**	**157**	**77**	**415**	**492**

2. Hessen. Die vom Geheimrat Welcker bearbeitete „Statistik der Gebäude-Versicherung und der Gebäude-Brände im Großherzogtum Hessen"

in den Jahren 1817 bis 1883 u. s. w.[1]) enthält für die Periode von 1873 bis 1883 einiges Material über die Blitzschäden in Hessen, dem die nachfolgenden Angaben entnommen sind.

Die Zahl der schadenverursachenden Blitzschäden in den drei Provinzen des Großherzogtumes sowie in diesem selbst wird zunächst in Tabelle 9 beziffert.

Aus vorstehender Tabelle entnehmen wir zunächst die interessante Thatsache, daß auch im Großherzogtume Hessen während der 11 Jahre von 1873 bis 1883 die Blitzgefahr nicht zu-, sondern vielmehr abgenommen hat, gerade so wie wir es auf der vorigen Seite für das Nachbargebiet, die Nordhälfte des Großherzogtumes Baden, nachweisen konnten. Ohne Zweifel hat also die ganze Region von Baden-Baden bis nach Gießen in dieser Hinsicht unter den nämlichen Einflüssen gestanden. Auch eine Veränderung in dem Verhältnisse zwischen der Zahl der zündenden und der nichtzündenden Blitzschläge welche Kaßner und Freyberg für die Provinz wie für das Königreich Sachsen festgestellt haben, läßt sich aus obigen Zahlenreihen erkennen; in den ersten 6 Jahren machten die nichtzündenden Blitze ebenso wie in den letzten 5 Jahren 84 Prozent aller Blitzschläge aus.

Die Verteilung der Blitzschläge auf die Jahreszeiten darf in allen Provinzen als die nämliche angesehen werden. Ein scharf ausgeprägtes Maximum im Juli, gegen welches die Werte der übrigen Monate bedeutend zurücktreten, charakterisiert dieselbe, wie folgende Zahlen zeigen:

	Starkenburg: zündende Blitzschläge	Starkenburg: kalte Blitzschläge	Rheinhessen: zündende Blitzschläge	Rheinhessen: kalte Blitzschläge	Oberhessen: zündende Blitzschläge	Oberhessen: kalte Blitzschläge
Januar . . .	—	5	—	1	—	—
Februar . . .	—	1	—	—	—	—
März . . .	—	—	—	1	—	1
April	1	3	1	—	1	2
Mai	4	16	—	4	—	10
Juni	5	35	7	26	5	41
Juli	8	80	7	67	15	59
August . . .	5	25	8	3	2	10
September . .	3	10	2	3	1	7
Oktober . . .	—	1	1	2	1	1
November . .	—	—	—	—	—	1
Dezember . .	—	—	—	—	—	—

Zur Ermittelung der relativen Blitzgefahr in den Kreisen des Großherzogtumes Hessen konnte nicht die Anzahl der vorhandenen Gebäude herangezogen werden, sondern es ließ sich nur die Zahl der vom Blitze getroffenen Gemeinden mit derjenigen der Gemeinden überhaupt vergleichen. Die so gewonnenen Koëffizienten sowie einige andere diesbezügliche Angaben haben wir in der Tabelle 10 für die Kreise und Provinzen des Großherzogtumes zusammengestellt.

[1]) Beiträge zur Statistik des Großherzogtums Hessen, 25. Bd., 2. Heft, Darmstadt 1885

Relative Blitzziffern im Großherzogtume Hessen für die Jahre 1873 bis 1883

(Tab. 10.)

Kreise und Provinzen	Zahl der Gemeinden	Zahl der vom Blitze getroffenen Gemeinden überhaupt	Proz. der Gesamtzahl	Zahl der Blitzbrände	Zahl der Blitzbeschädigungen durch „kalte" Schläge	Zahl der Blitzbeschädigungen überhaupt	Es fallen Blitzbeschädigungen auf eine Gemeinde überhaupt	Es fallen Blitzbeschädigungen auf eine vom Blitze getroffene Gemeinde
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Darmstadt	23	10	43,5	3	35	38	1,65	3,80
Bensheim	48	17	35,4	2	29	31	0,65	1,82
Dieburg	70	16	22,9	6	17	23	0,37	1,44
Erbach	101	13	12,9	6	11	17	0,17	1,31
Groß Gerau	31	15	48,4	—	30	30	0,97	2,00
Heppenheim	72	13	18,1	4	14	18	0,25	1,39
Offenbach	35	19	54,3	5	40	45	1,29	2.37
Prov. Starkenburg	**380**	**103**	**27,1**	**26**	**176**	**202**	**0,53**	**1,96**
Mainz	23	12	52,2	7	13	20	0,87	1,67
Alzey	49	14	28,6	3	17	20	0,41	1,43
Bingen	26	16	61,5	5	22	27	1,04	1,69
Oppenheim	44	16	36,3	7	20	27	0,61	1,69
Worms	43	23	53,5	4	35	39	0,91	1,69
Prov. Rheinhessen	**185**	**81**	**43,8**	**26**	**107**	**133**	**0,72**	**1,64**
Gießen	81	24	29,6	5	32	37	0,46	1,54
Alsfeld	84	16	19,0	4	16	20	0,24	1,25
Büdingen	74	15	20,3	2	16	18	0,25	1,20
Friedberg	73	30	41,1	4	44	48	0,66	1,60
Lauterbach	67	16	23,9	5	14	19	0,29	1,18
Schotten	54	13	24,1	5	10	15	0,28	1,15
Prov. Oberhessen	**433**	**114**	**26,3**	**25**	**132**	**157**	**0,36**	**1,38**

Die Zahlen der vierten Spalte, welche die relative Blitzgefahr der Kreise bedeuten, fesseln zunächst unsere Aufmerksamkeit. Die extremsten Werte derselben sind im Nachstehenden einander gegenüber gestellt:

Bingen	61,5 Proz.	Erbach	12,9 Proz.
Offenbach	54,3 „	Heppenheim	18,1 „
Worms	53,5 „	Alsfeld	19,0 „
Mainz	52,2 „	Büdingen	20,3 „
Groß Gerau	48,4 „	Dieburg	22,9 „
Darmstadt	43,5 „	Lauterbach	23.9 „

Hieraus erkennen wir sofort, daß die Bodengestaltung den allergrößten Einfluß auf den Betrag der Blitzgefährdung ausüben muß; denn alle links aufgeführten Kreise mit hohen Blitzgefahrkoëffizienten gehören dem ebenen Gebiete des Rhein- und Main-Thales, sämtliche rechts genannten Kreise mit niedrigen Koëffizienten dem Berglande des Odenwaldes und des Vogelsgebirges an. So unmittelbar in die Augen fallend, wie hier, dürfte sich der Einfluß des Terrains auf die Blitzgefährdung anderweit nicht wieder nachweisen lassen. Der Gegensatz zwischen Berg- und Tiefland findet seinen schärfsten Ausdruck in dem Kreise Bingen, welcher die geringste Höhe über dem Meeresspiegel, aber die größte Blitzgefahr aufweist, und dem Odenwald-Kreise Erbach, welcher die höchst gelegenen Teile des Landes umfaßt und dabei die größte Sicherheit gegen schadenverursachende Blitze bietet. Ähnlich verhält es sich in Oberhessen, wo der Kreis Friedberg als Flachlandkreis den Gebirgskreisen

Alsfeld, Büdingen, Lauterbach und Schotten gegenüber steht. Unzweifelhaft rührt die geringe Gefährdung der Gebirgsgemeinden, wie schon mehrfach betont worden ist, von der Lage der Ortschaften in tiefen Thälern her, welche von höheren Gegenständen, wie Bergkuppen, Felsgehängen, Kämmen u. s. w., überragt werden, während die im Flachlande vorhandenen Gebäude weit und breit die hervorragendsten und deshalb zum Ausgleiche der beiden Elektrizitäten in Wolke und Erde geeignetsten Objekte bilden.

Daß in den Gebirgskreisen Erbach, Schotten und Lauterbach die zündenden Blitzschläge den hohen Anteil von rund 33% ausmachen, während deren Zahl in den Kreisen Darmstadt, Bensheim, Groß Gerau, Gießen gegen die der „kalten“ fast ganz zurücktritt, ist jedenfalls auf die Bauart der Häuser und besonders ihre Dachungsart zurückzuführen; dort herrschen weiche, hier harte Dächer vor.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die Anzahl der Brände durch Blitz im Großherzogtume Hessen während der Jahre 1873 bis 1883 2,11% der Brände im Ganzen betrug, und daß für dieselben insgesamt 241 289 ℳ, d. h. 2,64% aller Brandentschädigungen, gezahlt worden sind.

IV. Vom Blitze in Preußen, Baden, Frankreich und Schweden getötete Personen. Den Veröffentlichungen der statistischen Zentralstellen in Preußen, Baden, Frankreich und Schweden haben wir zuverlässige Angaben über die Menge der alljährlich vom Blitze erschlagenen Personen entnehmen können, welche in untenstehender Tabelle 11 verzeichnet sind. Die langen Reihen für Schweden und Frankreich gestatten eine Untersuchung der Frage nach den fast säkularen Veränderungen der Blitzgefahr für Menschen, während eine solche bisher nur für Gebäude geführt worden ist.

In Schweden betrug die mittlere jährliche Anzahl der vom Blitze getöteten Personen

in den Perioden				
1816—1825	. . .	9,7	bei	2,6 Millionen Einwohnern
1826—1835	. . .	10,0	„	2,9 „ „
1836—1845	. . .	8,7	„	3,1 „ „
1846—1855	. . .	11,8	„	3,4 „ „
1856—1865	. . .	10,8	„	3,8 „ „
1866—1875	. . .	13,2	„	4,2 „ „
1876—1883	. . .	14,2	„	4,6 „ „

Es hat mithin im Verhältnisse zum Wachstume der Bevölkerung, welche sich von 1820 bis 1880 um 77% vermehrt hat, die relative Zahl der Blitztötungen abgenommen, da dieselbe in der nämlichen Periode um nur 46% gestiegen ist.

(Schluß folgt.)

Strömungen und Wasseraustausch zwischen dem Schwarzen und Mittelländischen Meere.

Die zwischen dem Schwarzen und dem Mittelländischen Meere stattfindenden ziemlich bedeutenden Strömungen verdanken bekanntlich ihre Entstehung der Niveau-Differenz und dem Unterschiede des spezifischen Gewichtes

beider Wasserbecken, welche Ursachen schließlich beide auf die dem Schwarzen Meere durch die in dasselbe einmündenden zahlreichen Flüsse zugeführte große Menge von Süßwasser zurückzuführen sind. Über den Wasserstand des Schwarzen Meeres sowohl, wie über die spezifischen Gewichtsverhältnisse und die Wasserbewegungen von und nach dem Pontus sind in den letzten Jahren verschiedene Beobachtungen angestellt, welche wohl geeignet sind, in die hier stattfindenden Verhältnisse Klarheit zu bringen.

Über den Wasserstand des Schwarzen Meeres hat E. von Maydell aus 8- bis 10jährigen Pegelbeobachtungen von acht an der Nord- und Ostküste des Schwarzen Meeres verteilten Stationen interessante Schlüsse gezogen[1]), während über die Strömungen und den Wasseraustausch zwischen dem Schwarzen und Marmara-Meere Kapt. Makarof, Kommandant des Russischen Kriegsschiffes „Tamanj“, sehr werthrolle Beobachtungen angestellt hat.

Nach Maydell lassen sich im Wasserstande sowohl eine jährliche Periode, als auch über längere Zeit sich erstreckende unperiodische Änderungen unterscheiden, sowie ebenfalls sich ein Zusammenhang zwischen dem Wasserniveau des Pontus und dem Wasserreichtum resp. der Wasserzufuhr der Flüsse nachweisen.

Auf allen Beobachtungsstationen trat das Maximum des Wasserstandes mit einer Erhebung von 9 bis 17 *cm* über Mittelwasser im Mai oder Juni ein, und zwar an den Stationen, welche bei der Mündung eines großen Flusses liegen, Mitte Mai, bei den anderen erst im Juni; dasselbe wird ohne Zweifel durch das im Frühjahre eintretende Hochwasser der Flüsse erzeugt. Im Sommer nimmt der Wasserstand wieder ab und entspricht im Juli und August dem Jahresmittel. Im Oktober und Februar treten zwei Minima auf, welche 6 bis 10 *cm* unter dem mittleren jährlichen Niveau liegen; sie werden durch ein sekundäres Maximum im Dezember, welches jedoch noch unter dem mittleren Niveau bleibt, getrennt.

Bezüglich der größeren unperiodischen Schwankungen hat sich aus den Beobachtungen ergeben, daß vom Jahre 1874 bis 1879 der Wasserspiegel um 19 bis 36 *cm* stieg, 1880 wieder abnahm und 1881 zum zweiten Male ein Maximum erreichte, um im folgenden Jahre wieder einem Minimum Platz zu machen. An den unmittelbar bei den Mündungen der großen Flüsse Dniestr und Dniepr gelegenen Stationen, im Asow'schen Meere und in der Straße von Kertsch, also in der Mündung des Don, trat noch im Jahre 1878 ein kleines sekundäres Minimum auf. Ein Vergleich dieser Niveau-Schwankungen im Schwarzen Meere mit den Niederschlägen im Gebiete der Russischen Ströme ergiebt, daß diejenigen Jahre, welche sich durch ein Maximum des Wasserstandes auszeichnen, auch eine reiche Niederschlagsmenge aufweisen; sogar dem sekundären Minimum, welches auf den an den Strommündungen gelegenen Stationen 1878 auftrat, entspricht ein schwaches Minimum der jährlichen Niederschlagsmenge.

Um die Bewegungen und den Austausch des Wassers zwischen dem Schwarzen Meere und dem Marmara-Meere bezw. Mittelmeere zu konstatieren

---

[1]) „Morskoi Sbornik“, 1884, No. 11.

sind, wie bereits angeführt, von Makarof von November 1881 bis August 1882 im Bosporus und den angrenzenden Teilen des Schwarzen und Marmara-Meeres Beobachtungen über das spezifische Gewicht, die Temperatur des Wassers und die Strömungen angestellt und sehr wichtige Schlüsse aus denselben gezogen[1]). Dieselben bestätigen die bereits bekannte Thatsache, daß in dem Bosporus ein Oberstrom von dem Schwarzen Meere ins Marmara-Meer und ein Unterstrom in entgegengesetzter Richtung setzt. Der Oberstrom folgt im Allgemeinen dem Verlauf der Küsten und stößt, den vielfachen Windungen derselben entsprechend, bald an die eine, bald an die andere Seite, wird dort zurückgeworfen und bildet dadurch in kleinen Buchten oft wechselnde Gegenströmungen, deren Grenze gegen den Hauptstrom fortwährend schwankt. Die Geschwindigkeit desselben ändert sich mit der Breite des Bosporus und erreicht stellenweise 2 *m* in der Sekunde (4 Knoten), während das Mittel ungefähr die Hälfte hiervon beträgt. Dieselbe hat brigens nicht nur eine jährliche Periode mit einem Maximum im Sommeri, sondern auch eine tägliche, indem sie von Morgens 10[h] bis Nachmittags zunimmt und dann wieder abnimmt; wahrscheinlich hängt dies mit den am Tage an Stärke bedeutend zunehmenden und Nachts wieder abflauenden Nordostwinden zusammen.

Dieser Oberstrom wird erzeugt durch die Niveaudifferenz zwischen dem Schwarzen und Marmara-Meere, welche zwar nicht direkt durch ein Nivellement bestimmt ist, jedoch nach dem Unterschiede der spezifischen Gewichte der Wassermassen beider Meere von Makarof auf 53 *cm* berechnet ist. Das Schwarze Meer empfängt durch die großen in dasselbe einmündenden Ströme im Jahre bedeutend mehr Zufluß an Wasser, als das Quantum des jährlich durch Verdunstung entschwindenden Wassers beträgt. Hierdurch wird das Niveau des Schwarzen Meeres erhöht und zwischen demselben und dem Marmara-Meere ein Gefälle erzeugt, welches die Veranlassung zu dem Oberstrome im Bosporus bildet.

Der Unterstrom wurde sowohl direkt durch versenkte Schwimmer und Flügelapparate gemessen, als auch indirekt durch das spezifische Gewicht des Wassers ermittelt. Derselbe geht auch in vielfachen Windungen durch die Straße, an die Seiten derselben anprallend und wieder zurückgeworfen, und zeigt durchaus keine regelmäßige Übereinstimmung mit dem darüber hinfließenden Oberstrome.

Während der Oberstrom das spezifisch leichte Wasser des Schwarzen Meeres führt, enthält der Unterstrom salzigeres und schwereres Wasser des Marmara-Meeres. Er verdankt seine Entstehung dem größeren Drucke, welcher in den Tiefen des Marmara-Meeres gegenüber dem des Schwarzen Meeres herrscht. Füllt man, das Experiment von Marsigli nachahmend, zwei Kammern welche durch zwei Öffnungen oben und unten mit einander kommunizieren, mit Flüssigkeiten von verschiedenem spezifischem Gewichte bis zu demselben Niveau, so wird, veranlaßt durch den größeren Druck am

---

[1]) Beiträge zum 51. Bande der Sapiski der Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg 1885.

Boden, die Flüssigkeit mit größerem spezifischen Gewichte aus ihrer Kammer in die andere durch die untere Öffnung hineintreten. Hierdurch wird das Niveau in der zweiten Kammer gehoben, es entsteht ein Gefälle gegen das Niveau der ersten Kammer und infolge dessen eine Oberflächenbewegung der Flüssigkeit nach derselben.

Ganz ebenso verhält es sich mit dem Schwarzen und Marmara-Meere. Durch den steten Ueberschuß des durch die Flüsse zugeführten Süßwassers gegenüber der durch Verdunstung entführten Wassermenge wird das spezifische Gewicht stets unter demjenigen des Marmara-Meeres gehalten; sonst müßte mit der Zeit ein Ausgleich und ein Gleichgewichtszustand zwischen beiden Meeren eintreten; beide würden an der Oberfläche Wasser von geringem, in der Tiefe solches von hohem spezifischem Gewichte besitzen. Dasselbe würde der Fall sein, wenn das Süßwasser der Flüsse sich lediglich über dem schwereren Wasser des Schwarzen Meeres ausbreiten, das Niveau erhöhen und durch den Bosporus abfließen würde. Dadurch, daß aber eine Mischung desselben mit dem salzreicheren schwereren Wasser eintritt, wird demselben in dem durch das Gefälle entstehenden Oberflächenstrome fortwährend Salz entzogen, dadurch ein Gleichgewichtszustand wieder gestört und ein kontinuierlicher Unterstrom erhalten. Durch letzteren wird wieder die Wassermasse im Schwarzen Meere vermehrt, das Niveau erhöht und ein Oberstrom erzeugt resp. verstärkt, und somit ist eine fortwährende Wechselwirkung thätig. Zwischen Ober- und Unterstrom besteht insofern ein gewisses Gleichgewicht, als der letztere dem Schwarzen Meere eben so viel Salzgehalt wieder zuführt, als der Oberstrom ihm entzieht, so daß das mittlere spezifische Gewicht im Laufe des Jahres dasselbe bleibt, wie die Beobachtungen festgestellt haben. Aus der Differenz der spezifischen Gewichte zwischen Ober- und Unterstrom leitet Makarof nun die Wassermassen ab, welche diese Ströme mit sich führen. Er fand nämlich als mittleres spezifisches Gewicht des Oberstrom-Wassers 1,01534, des Unterstrom-Wassers 1,02834, und bestimmte unter der Annahme, daß beide Ströme die gleiche Salzmenge mit sich führten, hieraus, daß die in demselben bewegten Wassermassen sich wie 1,847 : 1 verhalten, und weiter fand er durch Berücksichtigung der Querprofile der Strömungen und der mittleren Geschwindigkeit, daß der Oberstrom dem Schwarzen Meere 10 530 *cbm* Wasser und der Unterstrom dem Marmara-Meere 5700 *cbm* Wasser in der Sekunde entführt. Aus der Differenz der letzteren Wassermengen von 4830 *cbm* ergiebt sich ferner, daß der Bosporus im Jahre 152 *cbkm* Wasser dem Schwarzen Meere entzieht, welches demselben wieder durch den Überschuß an Zufuhr durch Flüsse und Niederschläge über die verdunstete Wassermenge zugeführt werden muß.

Durch eine große Reihe von Beobachtungen hat Makarof die Geschwindigkeit der Ströme in verschiedenen Tiefen, sowie die Grenzen zwischen Ober- und Unterstrom festzustellen gesucht. Er fand, daß der Oberstrom seine größte Geschwindigkeit unmittelbar an der Oberfläche besitzt; sie nimmt mit der Tiefe allmählich ab, um an der Grenze der beiden Strömungen gleich Null zu werden, während der Unterstrom jenseits der letzteren sehr viel schneller sein Maximum erreicht, nämlich nur etwa $5^1/_2$ *m* unterhalb derselben.

Zu Sarai-Burnu (bei Konstantinopel), 28 *km* vom Schwarzen Meere entfernt, lag die Grenze beider Ströme 20 *m* unter der Oberfläche, und 20 *m* unterhalb dieser Grenze und nicht ganz 2 *m* vom Grunde schwankte die Geschwindigkeit des Stromes zwischen 0,56 und 0,23 *m* und betrug im Mittel 0,37 *m*. Die Grenze der beiden Ströme bildet keineswegs eine horizontale Ebene, sondern neigt sich bedeutend gegen das Schwarze Meer hin, wie die folgenden Beobachtungen zeigen:

	Entfernung vom Schwarzen Meere	Grenze beider Ströme unter der Wasseroberfläche	Obere Grenze des Wassers vom spezifischen Gewichte unter 1,020	unter 1,025
	km	*m*	*m*	*m*
Anatoli-Feuer . .	0	50	45	49
Bujukdere	9	43	39	42
Anatoli-Hissari . .	20	36	33	37
Arnaut-Koi . . .	23	42	25	27
Konstantinopel . .	29	20	22	24

Die Lage der Grenze ändert sich übrigens mit der Zeit. So lag bei Bujukdere die obere Grenze des Wassers von einem spezifischen Gewichte unter 1,0225, welches hier gleichzeitig der Stromgrenze entspricht, Mitte Juni in 43 *m*, Anfang Juli in 41,5 *m*, Ende Juli in 40,5 *m* und Ende August in 34,7 *m* Tiefe. Diese Schwankungen scheinen in einem gewissen Zusammenhange mit denjenigen des Wasserstandes im Schwarzen Meere zu stehen, und zwar so, daß dem Maximum des Wasserstandes die niedrigste Lage der Genze entspricht.

Je höher der Wasserstand im Schwarzen Meere wird, desto geringer ist die Druckdifferenz in der Tiefe zwischen dem Schwarzen und dem Marmara-Meere, desto schwächer muß infolge dessen auch der Unterstrom und desto tiefer seine obere Grenze sein, während gleichzeitig der Oberstrom am stärksten wird und sich weiter nach der Tiefe hin ausbreitet[1]).

Vereinfachung der Photographie.

Von **J. Markus.**

Die Kunst der photographischen Reproduktion hat sich seit ihren Anfängen immer mehr vereinfacht, trotzdem sie ununterbrochen zu höheren und schwierigeren Aufgaben fortschreitet. Wenn man die zahlreichen und mühevollen Manipulationen betrachtet mit denen noch vor einem Jahrzehnt der Praktiker sich abmühen mußte, so glaubt man kaum mehr, daß es möglich war auf so umständlichen und unangenehmen Wegen diejenigen Resultate zu erlangen, die man seiner Zeit wirklich erhielt. Mit den Brom-Gelatine-Trockenplatten kam endlich die Erlösung, die Photographie wurde leistungsfähiger, einfacher und angenehmer für den Operateur sowohl als für das lebende Objekt. Daß durch diese Platten auch nach einer Seite hin an die man nicht gleich dachte eine Vereinfachung des Aufnahmeverfahrens erzielt wurde, ist das Verdienst

[1]) Annalen der Hydrographie, 1886, S. 532

des französischen Ingenieur-Hauptmanns Colson. Derselbe hat nämlich gezeigt, daß man bei Anwendung dieser lichtempfindlichen Platten in vielen Fällen gar keines photographischen Objektivs mehr bedarf, es genügt einfach, ein kleines Loch in die Seite der Dunkelkammer zu stechen, welche dem Gegenstande zugewendet ist der photographiert werden soll.

Die Objektivlinse war ja ursprünglich überhaupt nur angewendet worden weil man damals keine Stoffe besaß, die lichtempfindlich genug waren, auch bei der geringen Lichtstärke des Bildes, welches durch eine bloße Öffnung gegeben wird, dieses Bild zu fixieren. Gegenwärtig aber gewähren die Brom-Gelatine-Trockenplatten eine mehr als hinlängliche Lichtempfindlichkeit um das Objektiv völlig entbehren zu können. Colson hat in dieser Beziehung Versuche gemacht, welche durchaus befriedigend ausgefallen sind. Wir geben S. 292 in naturgetreuer Reproduktion die Probe einer stereoskopischen Photographie die von Colson mit einer Camera ohne Objektiv erhalten worden ist.

Die Deutlichkeit der Bilder hängt notwendig vom Durchmesser und der Beschaffenheit der Öffnung, die an Stelle des Objektivs tritt, ab. Diese Öffnung muß völlig rund sein und wird in einer Metallplatte von $^1/_5$ *mm* Dicke angebracht.

Der Durchmesser der Öffnung ändert sich mit der Entfernung des Schirmes von derselben, bei 8 *cm* Entfernung beträgt er 0,3 *mm*, bei 30 *cm* Entfernung 0,5 *mm*. Die Expositionsdauer hängt auch von der Entfernung des Schirmes von der Öffnung ab, indem sich die Erleuchtung in dem Maße vermindert, als diese Entfernung wächst. Bei einer Öffnung von 0,5 *mm*, einer Entfernung der Platte von dieser Öffnung, welche 25 *cm* beträgt, bei bedecktem Himmel und unter Anwendung von Kollodium beträgt die Belichtungszeit 10—15 Minuten; mit Trockenplatten dagegen nur 30 bis 40 Sekunden bei bedecktem Himmel und 10 Sekunden im Sonnenschein. Diese Zahlen beziehen sich auf Landschaftsbilder, bei näheren Objekten bedarf es einer längeren Belichtungszeit. Die Vorzüge dieses Verfahrens bestehen in der überaus großen Einfachheit und Billigkeit des Apparates. Natürlich wird sich das Verfahren hauptsächlich auf leblose Gegenstände, Landschaften, Bauwerke u. dergl. mit größtem Vorteile anwenden lassen. Da das Gesichtsfeld außerordentlich groß ist, welches eine solche einfache Öffnung ohne merkliche Verzerrung der Bilder gewährt, so genügen 4 Aufnahmen mit Winkeln von etwa 90° um ein vollständiges Panorama zu erzielen. Unsere Abbildung, welche den inneren Hof des Invalidenhotels zu Paris darstellt, zeigt, daß ungeachtet der Höhe dieses Gebäudes, alle Linien völlig gerade und unverzerrt sind, wie man es mit dem besten Objektiv schwerlich erreichen würde. Die Abbildung ist durch Heliogravüre direkt nach den Originalaufnahmen reproduziert. Um das Gebäude vollständig im Relief zu sehen, braucht man blos senkrecht zu dem weißen Zwischenraume, der die beiden Bilder trennt, ein Papier von etwa 25 *cm* Höhe zu halten. Bringt man dann das Gesicht nahe an den oberen Papierrand, so daß jedes Auge nur das Bild erblickt, welchem es unmittelbar gegenüber steht, so tritt augenblicklich die stereoskopische Wirkung ein. Mit dieser Vereinfachung des photographischen Apparates ist nunmehr dem Amateur, dem Künstler, dem Reisenden, dem Topographen, ein Mittel

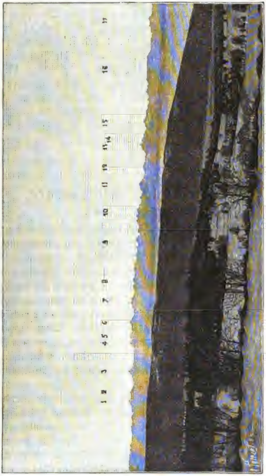
gegeben, Landschaften, Bauwerke u. s. w. mit mathematischer Genauigkeit und Treue in wenig Augenblicken zu fixieren. Eine größere Vereinfachung des photographischen Aufnahmeverfahrens ist kaum mehr denkbar.

Der innere Hof des Invalidenhotels in Paris, photographiert ohne Objektiv. Wiedergabe in Heliogravüre.

Photographie der Alpenkette vom Jura aus.

In den Reisebüchern für Alpentouristen findet man Panoramen der Alpen auf denen eine große Menge von Graten und Spitzen zu sehen sind, die sich jedoch in Wirklichkeit, wie Jeder weiß der jemals den Versuch gemacht hat, nur schwer oder gar nicht identifizieren lassen, wenn man am Orte steht von wo aus das Panorama aufgenommen ist. Der Grund liegt zum Teil in der Ungenauigkeit und Schwierigkeit der Reproduktion. Eine photographische

Aufnahme der Alpenkette aus großer Distanz ist von solchen Mängeln frei, allein es ist schwierig eine derartige Photographie zu erhalten. Die Herren **Emil Courvoisier** und **Charles Humbert** haben sich viele Mühe gegeben



Ansicht der Alpen aus 105 Kilometer Entfernung, nach einer Photographie vom Jura aus.

eine Ansicht der Alpenkette vom Neufchateler Jura, aus einer Entfernung von 105 Kilometern photographisch zu erhalten. Indessen waren alle ihre Anstrengungen geraume Zeit hindurch völlig fruchtlos. Wenn am hellen Tage die Alpen glänzend erleuchtet vor den Blicken des Beschauers da lagen, sah man auf den Platten doch nichts davon, alle Kämme, Spitzen und Zacken verschwanden auf dem Himmelsgrunde. Die beiden Genannten kamen deshalb auf die Idee eine photographische Aufnahme Morgens vor Sonnenaufgang

zu machen, wenn die Sonne noch hinter der Alpenkette verborgen ist und letztere sich scharf und dunkel von dem erleuchteten Himmelsgrunde abhebt. Nach einigen Versuchen gelang das Vorhaben vorzüglich, nach einer Expositionsdauer von 50—60 Sekunden. Die beigegebene Abbildung ist nach den photographischen Aufnahmen angefertigt und umfaßt eine Längenausdehnung von etwa 80 Kilometer. Nr. 1 ist das Wetterhorn (3705 *m* hoch), 2 der Berglistock (3657 *m*), 3 das Schreckhorn (4080 *m*), 4 das Finsteraarhorn (4275 *m*), 5 der Eiger (4104 *m*), 6 der Mönch (4104 *m*), 7 die Jungfrau (4167 *m*), 8 das Aletschhorn (4198 *m*), 9 das Breithorn (3774 *m*), 10 die Blümlialp (3670 *m*), 11 das Todtenhorn (3647 *m*), 12 das Hackenhorn (3792 *m*), 13 das Balmhorn (3688 *m*), 14 Altels (3634 *m*), 15 das Rinderhorn (3466 *m*), 16 Wildstrubel (3266 *m*) und 17 das Weißhorn (3512 *m*). Noch mag bemerkt werden, daß die Entfernung des Aufnahmepunktes von der Jungfrau 105 Kilometer beträgt, vom Finsteraarhorn 113 und vom Weißhorn 130 Kilometer.

Die Versandung von Buchara.

Von Professor Dr. **Petri.**

Die geographische Litteratur verfügt bereits über eine Reihe von monumentalen Werken über Asien. Den umfangreichen und grundlegenden Arbeiten von Ritter, Schlagintweit, Middendorff, Richthofen u. A., schließt sich nunmehr ein neues Riesenwerk: „Turkestan, in geologischer und orographischer Beziehung“ [1]) an. Der Verfasser desselben ist der Professor der Petersburger Bergakademie J. W. Muschketon, eine der ersten geologischen Autoritäten Rußlands. Das großartige Werk beruht nicht nur auf einem eingehenden Studium der einschlägigen Litteratur, sondern vor Allem auf den eigenen vieljährigen Forschungsreisen des Verfassers, sowie auf zahlreichen Vorarbeiten, von welchen wir nur die Abhandlungen in den Memoiren der russ. mineralog. Gesellschaft, sowie den vorzüglichen geologischen Atlas von Turkestan [2]) namhaft machen.

Das neue Werk über Turkestan ist auf drei große Bände angelegt, von denen jeder in zwei Halbbände zerfällt. Vor der Hand haben wir es nur mit dem ersten Doppelbande zu thun. Es bringt derselbe zur Einleitung eine kurze Charakteristik des in Frage stehenden Gebietes, sowie eine Auseinandersetzung mit der von Richthofen aufgestellten Definition von Zentral-Asien. Auf den letzten Punkt werden wir bei Gelegenheit näher eingehen. Es folgt ferner ein umfangreicher und höchst verdienstvoller Abschnitt: die Geschichte der Erforschung von Turkestan; jedoch wird sich derselbe nicht einer

[1]) J. W. Muschketon, Turkestan. Eine geologische und orographische Schilderung nach den auf Reisen in den Jahren 1874 und 1880 gesammelten Materialien. Bd. I, Teil 1 u. 2. Mit einer geologischen Übersichtskarte von Turkestan, 3 Tafeln und 42 Textbildern. St. Petersburg, Staßjuslewitsch. 1886, S. 742 u. XXV. (russisch).

[2]) Romanovsky et Mouchketon, Carte Géologique du Turkestan Russe. 1 : 1.260.000. Six Feuilles. St. Petersburg 1886, (Legende russisch, mit französischer Erläuterung.)

unbedingten Anerkennung erfreuen dürfen, weil das Urteil des Verfassers über den Wert der einzelnen Reisen und litterarischen Werke in der Regel ein äußerst scharfes und häufig auch ein sehr einseitiges ist. Das Kriterium, nach welchem der Verfasser die in Rede stehenden Leistungen beurteilt, ist vielfach nur das größere oder geringere Interesse derselben für rein geologische Zwecke.

Der zweite Halbband ist einer wahrhaft grundlegenden Schilderung des Arabischen und Turanischen Beckens gewidmet und bringt eine Beschreibung seiner Reise von Orenburg bis Ssamarkand, eine Schilderung der Stadt Ssamarkand und im Ferneren der Ausläufer des Tjan-Schan und Pamir. Schließlich folgt eine Beschreibung des Amu-Darja-Thales und des Kysyl-Kums.

Das Schlußkapitel bringt einige höchst bemerkenswerte Ansichten des Verfassers über Geschichte und Gegenwart des Turanischen Beckens vom geologischen Standpunkte. Die geologische Karte, die Tafeln und zahlreiche Holzschnitte, welche den Text ergänzen, verdienen alle Beachtung.

Der zweite Band wird in seinem ersten Teil eine Beschreibung des Pamir-Alaj'schen Systems und im zweiten eine solche des Tjan-Schan bringen. Der dritte Band wird in seinem ersten Teile ausschließlich petrographischen Inhalts sein, im zweiten aber eine allgemeine Charakteristik des Turkestaner Beckens und der ihn umgebenden Gebirge, sowie ein neues oro-geologisches System von Turkestan bringen.

Als Ergänzung zu dem Muschketon'schen Werke namentlich für paläontologische Fragen sind die „Materialien von Turkestan" von Romanowskij[1]) zu nennen.

Wir bringen hier aus dem ersten Bande des Muschketon'schen Werkes einige Abschnitte über die Fortschritte der Versandung in Buchara. Es handelt sich hier um eine vom Standpunkte der physischen Erdkunde, nicht minder aber auch von demjenigen der wirtschaftlichen und politischen Interessen hochwichtige Erscheinung. Die Beurteilung dieser Frage, welcher die neueren Reisenden in Buchara, wie Jawarskij, Lansdell u. A., so manche Betrachtungen gewidmet haben, von Seiten einer Autorität wie Muschketon, darf wohl ein hohes Interesse beanspruchen.

Die Gegend östlich von Tschardshuj in der Richtung gegen Karakulj scheint nahezu eine völlige Wüste geworden zu sein. Die noch vor kurzem so reiche und große Stadt Karakulj, bloß 64 *km* von Tschardshuj entfernt, ist gegenwärtig nur noch ein armseliges und zudem fast versandetes Dörflein. Das Thal des Serawschan enthält bei Karakulj kein Wasser mehr und versandet ebenfalls. In der Umgegend von Karakulj stößt man vielfach inmitten zahlreicher Barchanen (Sandhügel), die mitunter eine Höhe von 30—45 *m* erlangen, auf Überreste von halbzerstörten Gebäuden, auf abgestorbene Bäume u. dergl. m.; dieselben sind aus nur relativ kurzer Zeit, seit 70—80 Jahren

---

[1]) G. Romanowski, Materialien und Geologie von Turkestan. St. Petersburg 1880, Lieferung. Geolog. u. paläontolog. Übersicht des NW Thian-Schan und der SO Niederung von Turan (deutsch).

versandet. Ältere Leute erinnern sich noch der besseren Vergangenheit von Karakulj. Die Weiden, welche die berühmten Karakuler Schafe nährten, sind gegenwärtig versandet; die Karakuler Rasse ist verschwunden oder richtiger gesagt, sie hat sich mit anderen Rassen vermischt und ist zu einer neuen ausgeartet, welche keineswegs mehr das berühmte Vließ liefert.

An den Seen in der Umgegend von Karakulj macht sich der Prozeß der Versandung ganz besonders bemerkbar; von diesen Seen sind einige bereits versandet, die übrigen versanden allmählig. Einige dieser Seen, wie Tarchan-Ssajat und Tarchan-Kulj im Süden und Osten von Karakulj liefern geringe Mengen von unreinem bitteren Salz, welches neben dem Salz von Kelif und Karschi zur Verwendung kommt. Die Umgegend von Karakulj ist insofern interessant, als man hier an Ort und Stelle das mächtige Vorrücken des Sandes von N und NO beobachten kann, durch welches die frühere Kornkammer Buchara's in eine völlige Wüste verwandelt wird.

Nach Aussagen russischer Kosaken, welche durch Buchara und Karakulj nach Tschardshuj gelangten, tritt der Sand in den letzten Jahren bereits hart vor der Stadt Buchara auf.

General A. V. Abramow, welcher das Serawschaner Gebiet längere Zeit verwaltete und der zunehmenden Versandung ein spezielles Interesse zuwendete, kam gestützt auf eine Reihe von Thatsachen, welche er angesammelt hat, zu dem Schluß, daß auch Buchara dem Prozesse der Versandung unterliege und daß sich die Wüstenflächen von Jahr zu Jahr vergrößern. Das nämliche berichten Kuhn, Ssobolew, Archipow u. a. m. Kuhn verweist darauf, daß der Sand zwischen der Festung Ustyk und Karakulj sich auf eine Fläche von ca. 27 *km* im Breitendurchmesser erstreckt; auf derselben sind noch Überreste von alten Niederlassungen, abgestorbene Bäume zu sehen, Zeugen einer schöneren Vergangenheit. Gleich wie in Karakulj bedeckt auch hier der Sand alljährlich neue Kulturflächen, verdrängt die Bewohner und verwandelt die Gegend in eine Wüste. Ssobolew führt noch interessantere Thatsachen an: es werden mitunter durch einen einzigen Sturm große Flächen von bewässerten Feldern mit einer Sandschicht von 9 *cm* bedeckt. Gleich Karakulj ist auch die einst so reiche Stadt Wardansi versandet; auf den Karten von Chonykon, Lehmann u. A., wird dieselbe noch als eine große Stadt verzeichnet, gegenwärtig aber ist sie nahezu verlassen. Das Gebiet Romitau ist seit 1868 durch den Sand gänzlich verwüstet, die Bevölkerung sah sich genötigt, Häuser und Felder aufzugeben und nach Chiwa zu übersiedeln.

Der Sand erscheint wie erwähnt, bereits vor Buchara. Archipow erzählt, daß zwischen Farab und Chodshibeg mehrere Dörfer wie Chodshi, Dowlet, Ssoin und Bug-Aryk versandet und von der Bevölkerung aufgegeben worden sind. Ssobolew schreibt die Ansammlung von Sand fast ausschließlich dem NW Winde zu, jedoch spricht schon der Bau der Barchanen für das Prävalieren des NO, welcher auch wirklich, wie es unmittelbare Beobachtungen lehren, der vorherrschende für diese Gebiete ist. In dem gesammten Turaner Becken sind die trockenen und kalten N und NO Winde vorherrschend, ihnen folgen die O und NW, am seltensten treten die südlichen Winde auf. Die vorherrschenden N und NO sind zugleich auch die heftigsten, worauf

K. Wesselowskij hinweist[1]). Die größte Zahl und die heftigsten Stürme fallen auf die Zeit der vorherrschenden Winde. Die dominierenden N und NO Winde werden von klarem Wetter, wolkenlosem Himmel und einer großen Trockenheit der Luft begleitet; dagegen sind die übrigen Winde schwach, unbeständig, häufig wechselnd und sturmfrei. Die Zeit des Auftretens der N und NO fällt hauptsächlich auf den Sommer und Herbst, wo die Temperatur bis auf 40—42° C steigt. Diese Winde, welche nahezu keine atmosphärischen Niederschläge erzeugen, bedingen insgesamt mit der hohen Temperatur eine außerordentlich starke Verdunstung. Dieselbe könnte einen mehrere Dutzend Mal, in trockener Zeit sogar mehrere Hundert Mal stärkeren Niederschlag aufwiegen. Es ist klar, daß diese Prozesse nicht wenig zu einer raschen Austrocknung des betreffenden Gebietes beitragen müssen.

Die Ursache der Verwüstung Buchara's wird von gewisser Seite hauptsächlich in der Vernichtung der Saxaulwälder (Haloxylon Ammodendron) und der Vernachlässigung der großen Kanäle gesehen, welche ehemals den nördlichen Teil des Chanats bedeckten. Durch eine Herstellung der Wälder und Kanäle sollte dem Andrange des Sandes Einhalt gethan werden. Zweifellos würden diese Maßregeln den Sand bedeutend festigen, jedoch ist es unter den hier obwaltenden physisch-geographischen Verhältnissen fast unmöglich, das frühere Bild herzustellen. Die Bucharen sind ebenso unfähig, mit diesem furchtbaren Feinde zu kämpfen wie die Turkmenen am Amu-Darja. Ja in Buchara und Karakulj sind die Verhältnisse für einen erfolgreichen Kampf viel ungünstiger als bei den Turkmenen am Amu-Darja. Die letzteren verfügen über einen wasserreichen Fluß, welcher ein ausgebreitetes Bewässerungssystem ermöglicht, sowie auch das Aufpflanzen von Gewächsen, die den Sand festigen könnten u. dgl. m. In Buchara und Karakulj herrscht dagegen ein Mangel an fließendem Wasser! Der einzige Fluß, der Serawschan, gelangt in Buchara fast erschöpft an; bei Karakulj ist er bereits vollständig wasserarm; die Bevölkerung von Karakulj muß sich mit kärglichen Überresten des Serawschanwassers begnügen, welche kaum für die allernotwendigsten Bedürfnisse des Lebens ausreichen; die Seen trocknen teilweise aus, teilweise versanden sie. Zu alledem besteht die Oberfläche von Buchara aus lockerem tertiärem Sandstein, welcher leicht vom Winde verweht wird und ein beständiges unversiegbares Material für den Flugsand liefert; ein gänzlicher Mangel an Vegetation begünstigt das Verwehen desselben. Die Lagerung des Sandsteines ist eine horizontale, ungestörte; die Schichten sind von einer bedeutenden Mächtigkeit. Bei einem derartigen stratigraphischen Charakter der Gesteinsarten ist wenig Hoffnung vorhanden, daß man Quellen für bedeutende artesische Brunnen bei geringer Tiefe auffindet. Die Brunnen in dieser Wüste liefern durchweg wenig Wasser von schlechter Qualität. Fügen wir noch die hohe Sommertemperatur hinzu, die das Austrocknen der Steppenseen und Flüsse und die Verwitterung des Gesteins begünstigt, ferner den polaren, trockenen NO, welcher hier die größte Zeit des Jahres mit einer ungewöhnlichen Stärke weht und seinerseits die Ausdunstung beschleunigt, so wird die Schwierigkeit,

[1]) K. Wesselowskij, „Über das Klima Rußlands." St. Petersburg, 1887, S. 215 bis 216, (russisch).

ja die Unmöglichkeit eines Kampfes gegen das Vordringen des Sandes begreiflich werden.

Die trockene Luft, die hohe Temperatur, der heftige NO, der Mangel an natürlichen Quellen, der lockere horizontalgelagerte Sandstein — das sind die Ursachen, welche eine so furchtbare und rasche Anhäufung von dem Barchanen-Flugsande bedingen, der sich unaufhaltsam und stetig Buchara nähert und die Kulturoasen verschlingt. Um gegen den Andrang des Sandes zu kämpfen, muß man die Grundursachen, die ihn hervorrufen, beseitigen. An eine Beseitigung dieser durch die physikalische Beschaffenheit des Landes bedingten Ursachen, läßt sich aber kaum denken.

Großartige hydro-technische Vorrichtungen würden allerdings neue Oasen in dieser Wüste schaffen; mehr als zweifelhaft bleibt es aber doch, ob die erzielten Resultate von solcher Dauer und solchem Belang sein würden, um die Arbeit und Kosten aufzuwiegen, welche hierzu verwendet werden müßten. Selbst die im Kampfe mit der Natur so gestählten Bucharen und Turkmenen weichen vor diesem Feinde zurück, nachdem sie ihre ganze Energie und alle durch Generationen ausgearbeiteten Mittel erschöpft haben.

Dort, wo die physikalischen Verhältnisse sich günstiger gestalten, wie nach Middendorf in Ferghana ist auch ein Kampf gegen das Vorrücken des Sandes möglich und auch leichter. Der Sand von Ferghana ist kein reiner Quarzsand, sondern enthält eine bedeutende Beimischung von anderen Mineralien — an 40 % phosphorsaurer, kohlensaurer Alkalien oder alkalischer Erden u. s. w. Eine derartige Mischung vermindert einerseits die Flugkraft des Sandes und macht andererseits den Boden nahrhafter für die Pflanzen. Zweitens verstäubt der Wind, welcher den Flugsand trägt, in noch höherem Maße die Lößerde; der Lößstaub, welcher sich auf den Bucharen absetzt, trägt augenscheinlich zur Befestigung des Sandes bei. Hierzu gesellen sich noch entschieden günstigere Wind-, Niederschlag- und Bewässerungsverhältnisse als solche Becken zukommen.

Der große Refraktor der Lick-Sternwarte.

Von **D. Appel** in Cleveland O.

Vor ca. 10 Jahren hinterließ der verstorbene James Lick aus San Francisko, in seinem Nachlaß für wohlthätige und wissenschaftliche Zwecke auch eine bedeutende Summe zur Errichtung einer kolossalen Sternwarte auf dem in der Nähe befindlichen Berg Mount Hamilton, welche unter anderen Instrumenten das größte Fernrohr der Welt besitzen soll.

Zur Zeit des Nachlasses waren das damals Epoche machende 26zöllige Fernrohr der Marine-Sternwarte zu Washington und das 72zöllige Spiegelteleskop zu Parsons Town, Irland, die größten Instrumente. Mittlerweile baute Grubb in Dublin, Irland, ein 27zölliges Fernrohr für die große Sternwarte in Wien und die Optiker Alvan Clark & Söhne hatten bereits ein 30zölliges Glas in Schliff für die Kaiserliche Sternwarte in Rußland. Die Verwaltung sah sich nun genötigt, entweder ein Fernrohr von mehr

als 30 Zoll, oder ein Spiegelteleskop von mehr als 72 Zoll im Durchmesser zu beschaffen. Ersteres wurde vorgezogen.

Im Jahre 1881 wurde ein Kontrakt abgeschlossen mit Alvan Clark & Söhne, Cambridgeport, Mass., für ein Objektiv-Glas von 36 Zoll freier Öffnung, es sollte fertig sein bis 1. November 1883. Die Flintglasscheibe wurde bereits im Frühjahr 1882 erfolgreich gegossen bei Feil & Söhne, optische Glasfabrikanten in Paris, und ist seitdem in den Händen der Optiker Clark. Die Crownglasscheibe wurde Ende 1882 gegossen, war aber so spröde, daß sie unglücklicherweise beim Verpacken in Stücke ging. Dem Gießen der Crownglasscheibe stellten sich unerwartete Schwierigkeiten entgegen; mehr als 30 Scheiben wurden gegossen von den Feils, bevor man eine erhielt, welche annehmbar war.

Zu einer Zeit schien alle Hoffnung für das Riesen-Fernrohr zu schwinden. Der ältere Feil zog sich zurück und überließ die Glasfabrik seinen Söhnen; diese machten noch viele Experimente im Gießen und Glühen, aber ohne Erfolg und die Firma machte bankerott. Der Optiker Alvan Clark bezweifelte nun selbst das Gelingen eines solchen Glases. In diesem Stadium in der Geschichte des Fernrohres nahm der ältere Feil wieder Besitz von seinem Etablissement und nach mehreren Versuchen gelang ihm die Herstellung eines befriedigenden Glases. Im September kam endlich die Nachricht, die Crownglasscheibe sei fertig zum absenden. Nach Empfang derselben wurde bei den Clarks sofort mit dem Schleifen begonnen und vor einigen Wochen wurde das Riesen-Objektiv für das Lick-Observatorium praktisch vollendet und erwartete nun seine Prüfung.

Das Instrument war vorläufig im Garten von Alvan Clark temporär aufgestellt. Ein ca. 30 Fuß hohes pyramidenartiges Mauerwerk trägt an seinem oberen abgeschrägten Ende eine Art Sattel aus Gußeisen mit den Lagern der Polarachse. Die Polarachse ist über 10 Zoll im Durchmesser und hat eine Länge von 12 Fuß. Diese trägt an ihrem oberen Ende die Deklinationsachse von fast denselben Dimensionen wie sie selbst. Das eine Ende der Deklinationsachse trägt ein riesiges Rohr aus Dampfkessel-Eisen, 42 Zoll im Durchmesser und ca. 60 Fuß lang. Das andere Ende der Achse, plump und schwerfällig hervorragend, ist beladen mit Gegengewichten, um den Koloß zu balancieren.

Durch die Freundlichkeit der Clark's hatten die Herren Prof. Young, Langley und Pickering neulich die Ehre, eines Abends durch das mächtige Objektiv zu sehen.

Als die Gäste in den Garten kamen, wo das enorme Instrument mit seinem ungeheuren Rohr, hoch und blendend weiß vom Vollmond beschienen, in die Lüfte ragte, weit über alle Bäume und Gebäude, sah man bereits am unteren Ende desselben mehrere Männer umhersitzen. Einer derselben lag am Boden und machte große Anstrengungen, in das Okular zu sehen, welches zu niedrig war, um einen Stuhl benutzen zu können. Der Beobachter war der jüngere Clark, welcher gegenwärtig mit rein optischen Arbeiten betraut ist. Er untersuchte die delikate Arbeit, welche man in den letzten Tagen mit den Gläsern zur Verschärfung der Bilder vorgenommen hatte.

Die Zuschauer waren sein älterer Bruder der Mechaniker der Firma,

und der, ehrwürdige 83 Jahre alte Clark mit einigen seiner vertrauenswürdigsten Arbeitern und einigen astronomischen Freunden.

Die Beobachtungen und Prüfungen vieler Objekte wurden vorgenommen bis zu später Stunde, und wie berichtet waren die Leistungen des Monster-Objektivs „excellent“ trotz des störenden Vollmond-Lichtes und der unruhigen Luft. Gegen Mitternacht, als die Arbeiten beendet waren, wurde das Rohr umgekehrt, mit dem Objektiv nach unten und wurde dann festgebunden am Mauerwerk. In dieser Position war das Glas nur 18 Zoll vom Boden, ein niedriger Rollwagen wurde nun unter das Fernrohr geschoben und mittels einer kräftigen Schraube unter dem Wagen wurde dessen Boden gehoben, bis er die Fassung berührte, welche die Gläser enthält.

Nachdem die Schrauben gelöst waren, welche die Fassung mit dem Rohr verbinden, senkte sich das 750 Pfund schwere Objektiv auf den Rollwagen. Dieser wurde nun mit seiner 60000 Dollars Ladung von drei Männern in das feuerfeste Gebäude gebracht, wo dasselbe geschliffen und poliert wurde.

Währenddem die Vollendung des großen Objektivs rasch und erfolgreich vorwärts ging, sind die Optiker kürzlich einem sehr ernstlichen Widerstand begegnet in der Anfertigung einer dritten photographischen „Korrektur“ Linse, welche zeitweilig vor dem Objektiv mit dem Fernrohr verbunden werden soll für astronomische Photographie.

Die Glasscheibe hierzu wurde bereits letztes Frühjahr von Feil geliefert, Prüfung bei polarisiertem Licht zeigte eine große Spannung im Inneren des Glases. Clark berichtete an Feil, er fürchte, das Glas würde springen. Dieser befahl jedoch, vorwärts zu gehen auf sein Risiko, und die Scheibe platzte vor einigen Wochen auch wirklich während dem Schleifen in drei Stücke. Dieser Teil muß nun verschoben werden bis eine andere Scheibe gegossen ist; wie lange dieses dauern wird, kann Niemand mit Gewißheit bestimmen. Dieses wird jedoch die Aufstellung des Instrumentes nicht verzögern.

Die Clevelander Firma Warner & Swasey erhielt schon vor mehreren Monaten den Kontrakt für die Riesen-Montierung zu 42000 Dollars. Die Arbeit an der Montierung hat bereits gute Fortschritte gemacht und wenn nicht ein ganz unerwartetes Hindernis im Bau oder der Kuppel in den Weg tritt, so wird diese enorme astronomische Artillerie innerhalb eines Jahres Feuer auf den Himmel eröffnet haben von ihrer 4500 Fuß hohen Festung aus auf Mount Hamilton, in Californien.

Ein Blick auf die Geschichte der Alchemie.

Von **Theobald Winkler.**

(Schluß.)

Für alle Diejenigen, welche heute noch immer die Bedeutung und Wichtigkeit der sogenannten klassischen Bildung im Munde führen, d. h. des Studiums der lateinischen und griechischen Sprache in der geisttötenden Weise wie es unsere Gymnasien betreiben, ist es sehr belehrend einen Blick auf die Zeiten zu werfen, in welchen diese sogenannte klassische Bildung allein herrschte und

die Naturwissenschaft noch in den Kinderschuhen steckten. Im letzten Drittel des sechszehnten Jahrhunderts, zu einer Zeit als die Alchemisten an deutschen Höfen in großem Ansehen standen, sehen wir diese klassische Bildung als Trägerin eines Aberglaubens der weit schlimmer und für die Menschheit gefährlicher war als der Unsinn der Lehre vom Stein der Weisen. In den Angriffen die gegen den vielgeschmähten Alchemisten Leonhard Thurneysser geschleudert wurden, nachdem derselbe von Berlin entwichen und dauernd in die Ungnade des Churfürsten gefallen war, hören wir immer wiederklingen die Anklage: Thurneysser habe sich dem Satan verschrieben und führe einen Teufel in einer Kristallplatte bei sich, der ihm die hebräische und chaldäische Sprache beigebracht habe. Da manche Wetterprophezeihungen Thurneyssers zufällig in Erfüllung gingen, so hieß es in Berlin, es sitze ein Teufel in Mönchsgestalt neben ihm, der ihm seine Wetterankündigungen diktiere. Öffentlich wurde behauptet, man habe drei schwarze Gestalten mit ihm zu Tische sitzen sehen und ebenso einen großen dämonischen Hund, welcher die besten Bissen erhalte. In Basel soll das Gold, mit welchem Thurneysser ein gekauftes Haus bezahlte, wenige Tage später in Kohle verwandelt worden sein, er selbst aber wäre — laut Bericht von Augenzeugen — in einem mit vier Pferden bespannten überaus seltsamen Wagen „in hunderttausend Teufel Namen" eingestiegen und durch die Luft nach Halle gefahren. Wenn solche lächerliche Erzählungen aufgebracht werden und Glauben finden konnten, nicht nur beim Pöbel, sondern auch bei den Gebildeten, so muß man gestehen, daß diejenigen die an die Verwandlung der Metalle glaubten nicht die größten Thoren waren, aber auch ferner, daß nur die Naturwissenschaften den menschlichen Geist befreit haben aus den Banden in denen er trotz oder vielmehr durch die tote Wortgelehrsamkeit schmachtete. Die Überzeugung von der Möglichkeit einer Alchemie und das Bestreben den Stein der Weisen mit Hülfe von Versuchen an allerlei Dingen zu finden, war im Vergleich zu den Klopffechtereien der scholastischen Philosophen, noch eine sehr wissenschaftliche Beschäftigung. Man braucht sich nur das Treiben der Thomisten, Scotisten und Occamisten näher anzusehen um tausend Bestätigungen dieser Behauptung zu finden. „Diese Leute", sagt Whewell sehr richtig in seiner Geschichte der induktiven Wissenschaften, „stritten sich durchaus nur über solche Dinge, von denen sie sämtlich nichts verstanden und auch nichts verstehen konnten, und zwar mit einer Hitze, die nur zu oft in Verfolgung und blutige Kämpfe überging. Viele dieser höchst absurden Fragen spalteten England, Frankreich und besonders Oberitalien in Parteien, die sich von den Gelehrten auf das ganze Volk fortpflanzten, die mehrere Jahrzehnte kämpfend einander gegenüberstanden, und nur zu oft in blutige Fehden übergingen, bei welchen gewöhnlich Steine und Dolche die Hauptrolle spielten. Man muß gerechten Anstand nehmen, mehrere dieser Fragen hier näher anzuzeigen, da sie nicht bloß mit dem gesunden Menschenverstande, sondern auch mit dem sittlichen Anstande unverträglich erscheinen, während sie doch von jenen großen (?) Philosophen mit einem Ernste und mit einer Wichtigkeit behandelt wurden, die uns im hohen Grade lächerlich erscheinen würden, wenn sie nicht zugleich in einem noch höheren Grade bemitleidenswert und erbärmlich wären. So wurde z. B. um nur einige dieser

am wenigsten auffallenden Quodlibetfragen anzuführen, das Problem zur Beantwortung aufgestellt, ob Adam, so lange er ohne Sünde war, auch das Liber Sententiarum des Petrus Lombardus schon gekannt habe? oder ob ein Mensch mit einer halben Seele auch noch denken könne? Ob der Heiland auch die Menschen hätte erlösen können, wenn er in einer anderen, als der menschlichen Gestalt auf die Welt gekommen wäre? Welches Alter und welches Kleid der Engel hatte, welcher der heil. Jungfrau die Botschaft des Himmels ausrichtete? Worin die innere Struktur des Paradieses bestanden habe? Ob es im Paradiese auch Exkremente gegeben habe? Welche Sprache die Engel sprechen? u. s. w. Diese letzte Frage besonders erregte eine große Spaltung aller Gelehrten Oberitaliens, die über 50 Jahre dauerte und ganze Bibliotheken von Folianten erzeugte, indem die eine der beiden Parteien behauptete, daß die Engel griechisch sprechen, weil dies die schönste und vollkommenste aller Sprachen wäre, während die andere Partei die hebräische Sprache in ihren Schutz nahm, weil diese die älteste unter allen Sprachen und zugleich die des heil. Bundes ist. — Einer von diesen Philosophen, und zwar einer der berühmtesten, der große Doktor Angelicus, wie er genannt wurde, schrieb einen gewaltigen Folioband von 1250 Seiten, über die „Natur und Wesenheit der Engel.“ Wir begnügen uns hier bloß mit den Titeln einiger von den 358 großen Kapiteln dieses Werkes, in welchen die Eigenschaften und Attribute der Engel von dem Verfasser angeführt und so im Detail auseinandergesetzt werden, daß man in Versuchung gerät, zu glauben, er habe selbst lange Zeit mitten unter ihnen gewohnt. Eines dieser Kapitel also zeigt, daß die Engel vor der Erschaffung der Welt nicht existiert haben; ein anderes, daß sie in dem empyrischen Himmel entstanden sind; ferner, daß jeder derselben aus Aktion und Potentialität zusammengesetzt ist; daß sie unter sich nicht in essentia, sondern blos in specie verschieden sind; daß die Körper, welche sie zuweilen annehmen, aus sehr dünner Luft bestehen; daß sie nicht im Raume, aber wohl der Raum in ihnen enthalten ist; daß ihre Bewegungen sowohl kontinuierlich, als auch diskontinuierlich sind; daß ihre Intelligenz am Morgen jedes Tages größer ist, als am Abend; daß ihrer mehrere Tausende zugleich auf einer Nadelspitze stehen können, ohne sich zu drängen oder zu hindern u. s. f.“

Wenden wir uns nach diesen Abschweifungen wieder zur Geschichte der Alchemie so finden wir, daß diese zu Beginn des achtzehnten Jahrhunderts besonders an den deutschen Höfen blühte. Allbekannt ist das Schicksal von Johann Friedrich Böttger, der von Friedrich August II. in Haft gehalten nur durch die zufällige Entdeckung der Porzellanbereitung sich rettete. Weit weniger glücklich war sein Zeitgenosse und Kollege Manuel Caetana, der Sohn eines neapolitanischen Bauern der unter dem Namen eines Conte de Ruggiero eine Zeit lang eine wichtige Rolle spielte. Kopp in seiner mehrfach genannten Geschichte der Alchemie berichtet über ihn folgendes:[1] „Seiner Aussage nach hatte er 1695 oder kurz vorher noch in Italien einen nicht unbedeutenden Schatz gefunden, welchen ein unbekannter Alchemist unter

[1] a. a. O., Bd. I., S. 134.

Beifügung einer handschriftlichen Anweisung zur Darstellung des Steins der Weisen vergraben habe; viele aber stellten in Abrede, daß er selbst mit dem Geheimnis der Alchemie bekannt geworden sei, und gaben nur zu, er sei in irgend einer Weise in den Besitz einer gewissen Portion des goldmachenden oder auch des silbermachenden Präparates gelangt. Sicherer als beides ist, daß er im genannten Jahre aus irgend welcher Ursache sein Vaterland verließ und nach Madrid ging, wo er Proben seiner alchemistischen Kunstfertigkeit ablegte. Es ist ihm später mindestens eine großartige Betrügerei als dort verübt, — vielleicht nicht mit Unrecht — öffentlich vorgeworfen worden, aber er muß doch sehr geschickt operiert haben, da ihn darauf hin der Bayerische Gesandte in Madrid aufforderte, zu des letzteren Herrn, dem damals als Generalgouverneur der Spanischen Niederlande in Brüssel lebenden Kurfürst Maximilian II. Emanuel von Bayern zu gehen. Als Adept an diesen empfohlen gewann der Abenteurer durch seine Transmutationen und durch seine Versprechungen des Kurfürsten Vertrauen und Gunst; er wurde zum Oberst über ein Regiment zu Fuß, zum Generalfeldzeugmeister, zum Feldmarschall, auch zum (Titular-) Kommandanten von München und zum Etatsrat ernannt, und erhielt höchst bedeutende Geldvorschüsse für die Ausarbeitung des Steins der Weisen im Großen; er wußte den Kurfürsten ziemlich lange herumzuziehen, fühlte aber doch schließlich, für ihn sei die Zeit, wegzukommen da; er machte einige vergebliche Fluchtversuche, wurde nun in schärfere Untersuchung genommen und als des Betruges überwiesen nach Bayern abgeführt und da in einem Schloß, welches Grunewald genannt ist, sechs Jahre lang gefangen gehalten. Wie er aus dieser Gefangenschaft herauskam, ist nicht genauer bekannt; aber im Jahre 1704 war der Graf Ruggiero in Wien, machte dort in Gegenwart vornehmer Kavaliere Gold, ließ sich von Kaiser Leopold I. mit hohem Gehalt in Dienst nehmen und auch wieder für die Ausarbeitung des Steins der Weisen einen beträchtlichen Vorschuß geben. Bevor er damit fertig war (im Mai 1705) starb sein kaiserlicher Gönner, und da man nun sein Gehalt zurückhielt und selbst davon, ihn zur Rechenschaft zu ziehen, sprach, wurde seine Lage unangenehm. Doch fand er sofort einen neuen Gönner an Kurfürst Johann Wilhelm von der Pfalz, welcher sich damals in Wien aufhielt und sich von des angeblichen Adepten vermeintlichen Leistungen und Versprechungen täuschen ließ.

Aber der Künstler muß doch Grund gehabt haben, Wien bald zu verlassen, denn im Jahre 1705 war der Graf Caetano oder Cajetani in Berlin, wo er dem König Friedrich I. seine Anerbietungen machte, der ja auch als prachtliebender Fürst einen alchemistischen Zuschuß zu seinen Revenuen wohl hätte gebrauchen können und dessen Begierde nach einem ausgiebigen Alchemisten zu dem durch das mit Böttger Vorgefallene gereizt sein mochte, ohne daß er zu dem Genuß eines solchen gekommen war. Die Angelegenheit wurde aber hier, wenigstens zuletzt, etwas strammer behandelt als in Brüssel und Wien. Zuerst ging zwar alles ganz gut; der Adept machte einen glücklichen Probeversuch vor einem Sachverständigen, dem Kanzleirat Dippel, welcher bis an seines Lebens Ende ein Verteidiger der Alchemie und mit hermetischen Arbeiten beschäftigt gewesen ist, auch überzeugt war, daß er im Anfang des 18. Jahr-

hunderts selbst Etwas, was wie der Stein der Weisen wirke, zustande gebracht habe, aber leider Etwas, was er nachher nicht wiederbekommen konnte. Dippel ließ sich übrigens von seines neapolitanischen Konkurrenten Persönlichkeit und Grafentitel nicht imponieren; er selbst erzählt in seinem „aufrichtigen Protestant" von dem Besuch, welchen er mit einigen Freunden dem Neuangekommenen abstattete: „Der Herr Graf schien mir zu zittern und zu beben bei unserer Ankunft, und zeigte so wenig Gräfliches in seiner Visage, als kein Savoyard, der mit seinem Raritätenkasten und Murmeltiere herumreiset, zeigen kann." Der Italiener verwandelte vor diesem Sachverständigen 7 Pfund Quecksilber, in feines Silber, dann auch vor dem König, dem Kronprinzen und einigen hohen Würdenträgern über 1 Pfund Quecksilber in Gold und eben so viel von dem ersteren Metall in Silber, auch einen vorher glühend gemachten kupfernen Stab zur Hälfte in Gold. Es fand Anerkennung, daß er dem König 15 Gran von dem weißen silbermachenden und 4 Gran von dem roten goldmachenden Pulver verehrte, und es lockte, daß er versprach, binnen 60 Tagen 7 Lot des ersteren und 8 Lot des letzteren Präparates, womit man Silber und Gold im Werte von 6 Millionen Thalern machen könne, für den König zu bereiten.

Er wurde mit größter Auszeichnung behandelt, fing auch an zu arbeiten, zeigte aber jetzt mehr anderen Leuten seine Kunststücke, als daß er sobald, wie es schicklich gewesen wäre, dem Könige das Versprochene geleistet hätte. Er that vielmehr schon nach wenig Wochen unzufrieden, wie wenn Etwas, was er habe erwarten dürfen, ihm nicht zugekommen wäre; aber was konnte das sein und was man einem Mann, welcher über eine solche Kunst und was sie gewähren kann, verfügte, schenken ohne ihn zu verletzen? Der König schickte dem schmollenden Adepten 12 Flaschen alten Franzwein, aber dieser wurde durch das königliche Geschenk nicht umgestimmt. Er ließ sogar mehrmals die angefangenen Arbeiten liegen und machte, vielleicht zur Einleitung einer längeren Reise, Ausflüge, einmal nach Hildesheim, dann nach Stettin. Um den goldenen Vogel zu kirren, wurde er durch allerhöchste Handschreiben ausgezeichnet, durch Zusendung des königlichen Porträts in Brillanten, auch eines Patentes als Generalmajor der Artillerie geehrt.

Er kam auch wieder nach Berlin, aber statt den Stein der Weisen abzuliefern, verlangte er 50000 Reichsthaler als Vorlage für die aufzuwendenden Unkosten, wollte dann das Geheimnis für eine runde Summe verkaufen, forderte sogar Ersatz für den in Berlin gemachten Aufwand und bat schließlich um einen Vorschuß von 1000 Dukaten für eine Reise nach Italien. Man wurde jetzt mißtrauisch, und das Mißtrauen steigerte sich zum Verdacht, als fast gleichzeitig von dem Kurfürsten von der Pfalz und aus Wien Briefe in Berlin einliefen, welche einige Auskunft über die Präcedienzen des viel versprechenden Künstlers gaben und vor diesem warnten. Zu dem bestätigte sich nicht, was Caetano über die Bereitung des Steins der Weisen anzugeben sich herbeiließ; er muß etwas Wesentliches verschwiegen haben, denn das nach seinem Rezept (Dippel hat es mitgeteilt) von Königlichen Kommissarien angefertigte Präparat war ganz wirkungslos. Man sprach nun ernstlicher und wahrscheinlich weniger ehrerbietig als früher mit ihm, worauf er nach Hamburg

entwich; aber er wurde zurückgeholt und auf die Festung Küstrin gebracht. Allen Glauben an seine Kunstfertigkeit hatte man noch nicht verloren, denn seine Vorstellungen, in der Festung könne er unmöglich arbeiten, wurden doch soweit berücksichtigt, daß man ihn wieder nach Berlin kommen, hier aber unter einer allerdings nicht ausreichender Bewachung halten ließ. Er versprach jetzt fleißig zu experimentieren, soll auch da noch 32 Mark Quecksilber zu Silber und 40 Lot des ersteren Metalles zu Gold umgewandelt haben, fand aber auch die Mittel und Wege nach Frankfurt a. M. zu entweichen. Auf Preußische Requisition da aufgehoben, wurde er zum zweiten Mal nach Küstrin gebracht, und nun in engem Gewahrsam ernstlich angegangen seine Versprechungen zu erfüllen. Dies geschah nicht, und da man sich schließlich überzeugte, es fehle ihm nicht etwa nur der gute Wille, sondern auch etwas Wesentlicheres, wurde ihm als Betrüger der Prozeß gemacht und er Ende August 1709 gehenkt."

Es konnte nicht fehlen, daß neben zahlreichen und begeisterten Anhängern der Alchemie doch auch Männer von Ansehen auftraten, welche sich als Gegner derselben aussprachen, ja die Absurdität und das Schwindelhafte der alchemistischen Versprechungen laut betonten. Schon Papst Johann XXII. erließ 1317 ein verdammendes Urteil gegen die Alchemisten, in welchem sehr richtig hervorgehoben wurde, daß keiner derselben wirklich ein Mittel kenne, unedle Metalle in Gold zu verwandeln, wohl aber daß sie sich zahlreicher Fälschungen schuldig machten u. dgl. Der Jesuit Athanasius Kircher beschuldigte die Alchemisten ebenfalls der Betrügerei und bewies dies weitläufig an einem bestimmten Beispiele, allein alle diese und viele andere Belehrungen fruchteten nichts, erst mit der Begründung der wissenschaftlichen Chemie sank das Ansehn der Alchemisten und dahin gerichtete Bestrebungen verfielen allmählich der Verachtung, um zuletzt ganz zu verschwinden. Von Interesse ist zu vernehmen was Friedrich der Große von der Alchemie hielt. Zimmermann der zu Ende des vorigen Jahrhunderts „Fragmente" über den großen König veröffentlichte, behauptet, dieser habe in Gegenwart des Ministers von Horst geäußert: „Goldmacherei ist eine Art von Krankheit; sie scheint oft durch die Vernunft eine Zeit lang geheilet, aber dann kommt sie unvermutet wieder, und wird wirklich epidemisch. Bei Fredersdorf (dem geheimen Kämmerer des Königs) hatten sich hier in Potsdam Alchymisten gemeldet; dieser glaubte fest daran, und ließ sich mit ihnen ein. Bald verbreitete sich das Gerücht dieser Unternehmung über die ganze Garnison, und es war kein Fähndrich in Potsdam der nicht hoffte durch Alchymie seine Schulden zu bezahlen. Windige und betrügerische Adepten schlichen sonach von allen Ecken und unter allerley Gestalt nach Potsdam. Aus Sachsen kam eine Frau von Pfuel mit zwey sehr schönen Töchtern; diese trieben das Handwerk kunstmäßig und junge Leute zumal hielten sie für große Prophetinnen. Ich wollte dem Ding mit Gewalt steuren, aber es gelang mir nicht. Man erbot sich in meiner Gegenwart alle nur erdenkliche Proben zu machen, und mich durch den Augenschein zu überzeugen. Dieß hielt ich für das beste Mittel die Thorheit aufzudecken; und also ließ ich diese Alchymistinnen unter genauer Aufsicht arbeiten. Gold in die Tiegel zu werfen, und anderer grober Betrug konnte nicht gelingen;

aber dennoch machte die Frau v. Pfuel die Sache so wahrscheinlich, daß ich alle Versuche erlauben mußte; und daß es mir am Ende weit über die 10 tausend Thaler kostete, die ich dazu bestimmt hatte. — Eine Narrheit bleibt es immer an die Verwandlung der Metalle zu glauben; aber dies ist sicher, daß sich die Metalle in ganz andere Gestalten bringen lassen, unter denen man sie nicht suchen sollte. Man macht aus Gold kleine rote Körner, die beynahe aussehen wie Rubine, und gar nichts metallähnliches zu haben scheinen. Wer mir mein Geld wiedergiebt, dem lehre ich diese Kunst. — Nur muß ich dabei gestehen, daß man dadurch nicht reicher wird, denn um 50 Dukaten in solche rote Körner zu verwandeln, verliert man ungefähr 6 Dukaten."

Eine besondere Rolle spielte die Alchemie auch in den Bestrebungen der sogenannten Rosenkreuzer-Bruderschaft, eines Bundes von dessen Existenz und Wirksamkeit in ebenso mystischer Weise geschrieben und gefabelt wurde wie von der Existenz des Steins der Weisen. Geheime Verbindungen hat es zu allen Zeiten gegeben, aber von einer „Bruderschaft des hochlöblichen Ordens der Rosenkreuzer" erhielt die Welt doch erst seit 1610 Kunde durch eine Schrift die den Titel: Fama Fraternitatis führte, und anonym erschien, als deren Verfasser aber später der würtembergische Theologe Johann Valentin Andreae mit sehr großer Wahrscheinlichkeit nachgewiesen wurde. Jedenfalls hat sich derselbe als Verfasser der „Chymische Hochzeit Christiani Rosenkreutz", die 1616 erschien, bekannt und deren Inhalt als Erdichtung bezeichnet. Die Sache fand übrigens solchen Anklang, daß sich Viele bereit erklärten dem geheimnisvollen Orden beizutreten, auch fanden sich Leute die sich für Mitglieder desselben ausgaben, allein eine greifbare Wirklichkeit, eine nachweisbare Existenz dieses Ordens läßt sich nirgend darthun. Karl Kiesewetter hält dagegen die voreinstige Existenz des Ordens für durchaus thatsächlich und berichtet, daß sein Urgroßvater selbst eifriger Rosenkreuzer und lange Jahre sogar Ordensimperator gewesen sei[1]), auch in den Jahren 1764—1802 der Hauptinhalt des Archives und der Bibliothek des Ordens abgeschrieben habe, welche sehr umfassende handschriftliche Bibliothek noch heute in seinem Besitze sei. Über die Entstehung des Ordens sagt Kiesewetter, in Übereinstimmung mit früheren Darstellungen folgendes:

„Etwa um das Jahr 1378 stiftete ein aus dem Orient zurückkehrender Ritter aus edlem Geschlecht, der sich Christian Rosenkreuz nannte, eine geheime Gesellschaft an einem ungenannten Ort. Rosenkreuz, welcher auf seinen Reisen bei den Arabern und Chaldäern große Geheimnisse erlernt hatte, war das Haupt dieses Ordens, dessen Endzweck die höhere Chemie oder die Darstellung des Lapis Philosophorum war. Im Anfang bestand die Gesellschaft aus 4, hernach aus 8 Mitgliedern, die in einem von Rosenkreuz errichteten Gebäude Sancti Spiritus zusammenwohnten. Den Mitgliedern diktierte Rosenkreuz nach Angelobung von Treue und Verschwiegenheit seine Geheimnisse, welche in besondern Büchern aufgezeichnet wurden. Diese Bücher bildeten, wenn auch schon früher ähnliche Manuskripte vorhanden waren, doch immer den Kern und Stamm der Ordensbibliothek, und von etwa 1400 ab,

---

[1]) Sphinx, I. Bd., S. 42 ff.

finden sich in meiner Sammlung eine ganze Reihe von Manuskripten, welche bestimmte Jahreszahlen und die Namen der Imperatoren tragen, auf deren Befehl sie niedergeschrieben wurden.

Die Ordensregeln der von Christian Rosenkreuz gestifteten Gesellschaft waren: „Die Mitglieder sollten unentgeltlich Kranke heilen. Keiner sollte der Brüderschaft wegen ein gewisses Kleid tragen, sondern sich nach der Landestracht richten. An einem bestimmten Tag im Jahre sollten die Brüder im Gebäude Sancti Spiritus zusammenkommen oder ihres Ausbleibens Ursache angeben. Jeder solle eine tüchtige Person wählen, die nach dem Tode sein Nachfolger sein könne, das Wort R. C. solle ihr Siegel, ihre Losung und ihr Charakter sein. Die Brüderschaft solle 100 Jahre verschwiegen bleiben.“ — Rosenkreuz soll in einem Alter von 106 Jahren gestorben sein. Seinen Tod erfuhr die Gesellschaft, aber sie kannte sein Grab nicht, denn es war überhaupt eine Maxime der ersten Rosenkreuzer, ihre Grabstätte sogar vor ihren Mitbrüdern zu verheimlichen. In dem Gebäude Sancti Spiritus wurden nach und nach andere Meister gewählt, und die Gesellschaft dauerte, wie es scheint, etwa 120 Jahre nur unter 8 Personen fort, da in die Stelle der Abgehenden neue aufgenommen wurden „praestito fidei et silentii juramento.“ — Nach diesem Zeitraum ward im Gebäude Sancti Spiritus (höchst wahrscheinlich irgendwo in Süddeutschland) eine Thür und bei deren Öffnung ein Grabgewölbe entdeckt. Die Thür hatte die Inschrift „Post annos CXX patebo.“ Das Gewölbe hatte 7 Seiten und Ecken, jede Seite war 5 Fuß breit und 8 Fuß hoch. Es wurde von einer künstlichen Sonne erleuchtet. In der Mitte stand statt eines Grabsteines ein runder Altar mit einer kleinen Platte von Messing mit der Inschrift A. C. R. C. Hoc Universi Compendium vivus mihi Sepulchrum feci. Um den Rand stand: Jesus mihi omnia. In der Mitte waren 4 Figuren in einem Kreise eingeschlossen mit der Umschrift: Nequaquam vacuum. Legis Jugum. Libertas Evangelii. Dei Gloria intacta. Das Gewölbe teilten die Brüder ab in den Himmel, die Wand oder die Seiten und den Boden oder das Pflaster. Der Himmel und das Pflaster sind nach den 7 Seiten hin in Dreiecke, sowie jede Seite in 10 Vierecke abgeteilt, mit Figuren und Sinnsprüchen, die dem Einzuweihenden erklärt werden sollten. Jede Seite hatte eine Thür zu einem Kasten, worin verschiedene Sachen lagen, namentlich die geheimen Ordensbücher und andere Schriften, welche auch Profanen mitgeteilt wurden. In diesen Kasten befanden sich u. A. auch „Spiegel von mancherley Tugend, Glöcklein, brennende Ampeln, sonderlich etliche wunderkünstliche Gesänge, alles dahin gerichtet, daß auch nach viel 100 Jahren, wenn der ganze Orden zu Grunde gehen sollte, derselbe durch jenes Gewölbe wieder hergestellt werden könnte.“

Unter dem Altar, nachdem sie eine messingene Platte aufgehoben hatten, fanden die Brüder endlich noch den Leichnam des Rosenkreuz, unversehrt und ohne alle Verwesung. In der Hand hielt er ein Buch mit Gold auf Pergament geschrieben, das mit T bezeichnet war und an dessen Schlusse die Namen der 8 Brüder unterzeichnet standen, „in zween verschiedene Circulos abgesondert, die bey dem Tode und Begräbnis des Vaters R. C. gegenwärtig gewesen waren.“

In ihrem Testamentum bietet die Gesellschaft ihre Geheimnisse der ganzen Welt an; sie erklärt, daß sie der christlichen Religion, aber keiner besonderen Kirche, angehöre; daß sie jede Staatsgewalt, namentlich Kaiser und Reich ehre; „daß Gold zu machen ihr nur ein Geringes und Parergon sei, und daß sie wohl noch etliche 1000 bessere Stücklein habe." Die Schrift endigt mit den Worten: „Es soll unser Gebäude Sancti Spiritus, und hätten es hunderttausend Menschen von nahem gesehen, der gottlosen Welt in Ewigkeit, unberühret, unzerstöhret, unbesichtigt und wohlverborgen bleiben."

Trotz dieser Berichte und zahlreichen Schriften die angeblich von Mitgliedern des Rosenkreuzer Bundes verfaßt waren, muß man doch wohl bei dem Schlusse bleiben, daß ein organisierter Bund der bezeichneten Art nur ein Phantasiegebilde gewesen, niemals dagegen in die Wirklichkeit getreten ist. Allerdings hat es kleinere Gesellschaften gegeben, die im Sinne der Rosenkreuzerei thätig waren wie z. B. die alchemistische Gesellschaft zu Nürnberg deren Mitglied Leibnitz in seiner Jugend war; allein solche Gesellschaften hatten keine weitergehende Bedeutung, es waren lokale Vereine, wie solche zur Pflege örtlicher Interessen heute in jeder größeren Stadt bestehen. Auf keinen Fall läßt sich nachweisen, daß ein allgemeiner Orden des Rosenkreuzes bestand, der höhere Zwecke verfolgte und erreichte.

Persönlichkeiten gab es dagegen genug die sich als Mitglieder des Rosenkreuzer-Ordens aufspielten und Missionäre zu sein vorgaben, während sie nur Betrüger oder Betrogene waren, auch wurden Mitglieder geworben und mit Vorspiegelungen über ein ihnen im Fortschritt ihrer Mitgliedschaft zu offenbarendes Höheres Wissen, traktiert. Der Stein der Weisen spielte dabei stets eine große Rolle und bei chemischen vielmehr alchemistischen Versuchen, welche zu Berlin in Kreisen von Rosenkreuzlern unternommen wurden, verloren einst zwei Menschen das Leben. Erst die zunehmende Bildung, die Entwickelung der wirklichen chemischen Wissenschaft und die allgemeine Abnahme des populären Glaubens an das Wunderbare und Mysteriöse, machte den alchemistischen Bestrebungen ein Ende. Die Zahl derjenigen, welche an die Möglichkeit einer künstlichen Metallverwandlung glaubte, nahm immer mehr ab und noch mehr die Zahl derjenigen, welche selbst auf diesem Gebiete arbeiteten. Die heutige Chemie weist die Behauptung einer Möglichkeit der Metallverwandlung, der Möglichkeit eines Steines der Weisen entschieden ab, trotzdem giebt es freilich noch Einzelne, welche thöricht genug sind, Zeit und Geld auf alchemistisches Laborieren zu verwenden, oder auch schlau genug Dumme durch alchemistische Vorspiegelungen auszubeuten.

Zu dieser letzteren Klasse gehörte der Amerikaner Wyse, welcher 1882 in Paris den Prinzen Rohan und den Grafen Sparre mit dem Märchen bethörte er könne Gold machen, doch sei zu den Versuchen einiges Geld erforderlich. Rohan und Sparre gaben im Ganzen etwa 13000 Francs zu den Experimenten um bald zu erkennen, daß sie von einem Schwindler geprellt worden seien.

Astronomischer Kalender für den Monat

September 1887.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z.	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. scheinb. AR.	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. D.	Mond. Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	—0 3·16	10 41 7·89	+8 19 36·2	21 59 46·85	—13 5 8·5	11 40·0
2	0 22·14	10 44 45·41	7 57 46·7	22 47 24·45	9 41 44·3	12 24·2
3	0 41·40	10 48 22·65	7 35 49·6	23 33 32·22	5 56 41·9	13 7·1
4	1 0·93	10 51 59 63	7 13 45·1	0 18 37·85	— 1 59 34·1	13 49·0
5	1 20·70	10 55 36·36	6 51 33·4	1 3 14·14	+ 2 0 47·3	14 30·9
6	1 40·68	10 59 12·87	6 29 15·0	1 47 56·29	5 56 3·1	15 13·2
7	2 0·86	11 2 49·19	6 6 50·1	2 33 20·37	9 38 11·0	15 56·7
8	2 21·22	11 6 25·33	5 44 19·1	3 20 1·14	12 59 0·1	16 42·0
9	2 41·73	11 10 1·31	5 21 42·2	4 8 29·44	15 49 53·8	17 29·6
10	3 2·38	11 13 37·15	4 58 59·8	4 59 8·19	18 1 34·7	18 19·7
11	3 23·15	11 17 12·88	4 36 12·2	5 52 7·38	19 24 18·7	19 12·4
12	3 44·02	11 20 48·51	4 13 19·8	6 47 19·68	19 48 42·4	20 7·1
13	4 4·97	11 24 24·05	3 50 22·8	7 44 19 08	19 7 12·8	21 3·3
14	4 25·98	11 27 59·53	3 27 21·6	8 42 25·55	17 16 6·0	22 0·0
15	4 47·03	11 31 34.97	3 4 16·5	9 40 55·71	14 17 20·2	22 56·5
16	5 8·11	11 35 10·38	2 41 7·9	10 39 15·12	10 19 37·7	23 52·6
17	5 29·21	11 38 45·78	2 17 56·1	11 37 6·34	5 38 7·3	— —
18	5 50·31	11 42 21·18	1 54 41·5	12 34 29·83	+ 0 32 50·1	0 48·1
19	6 11·39	11 45 56·60	1 31 24·4	13 31 38·35	— 4 33 51·5	1 43·3
20	6 32·44	11 49 32·05	1 8 5·3	14 28 48·01	9 19 59·1	2 38·6
21	6 53·44	11 53 7·54	0 44 44·4	15 26 9·09	13 26 22·1	3 34·1
22	7 14·37	11 56 43·10	0 21 22·1	16 23 38·98	16 38 19·5	4 29·7
23	7 35·22	12 0 18·75	—0 2 1·2	17 20 59·47	18 46 34·2	5 25·1
24	7 55·96	12 3 54·50	0 25 25·1	18 17 39·83	19 47 21·7	6 19·5
25	8 16·58	12 7 30·37	0 48 49·4	19 13 4·92	19 42 0·3	7 12·4
26	8 37·06	12 11 6·39	1 12 13·6	20 6 44·92	18 35 46·9	8 3·2
27	8 57·37	12 14 42·58	1 35 37·5	20 58 22·63	16 36 38·5	8 51·8
28	9 17·48	12 18 18·97	1 59 0·7	21 47 56·09	13 53 54·6	9 38·1
29	9 37·37	12 21 55·58	2 22 22·8	22 35 36 97	10 37 19·9	10 22·5
30	—9 57·03	12 25 32·42	—2 45 43·6	23 21 47·04	— 6 56 30·7	11 5·4

Planetenkonstellationen 1887.

September 3	22	Merkur in gr. nördl. heliocentr. Breite.
„ 8	16	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
„ 10	7	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
„ 13	6	Venus in gr. südl. heliocentr. Breite.
„ 13	15	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
„ 14	7	Mars in Konjunktion mit der Sonne.
„ 17	5	Venus in Konjunktion mit der Sonne.
„ 17	11	Merkur } in Konjunktion mit dem Monde.
„ 18	4	Uranus } in Konjunktion mit dem Monde.
„ 19	18	Jupiter } in Konjunktion mit dem Monde.
„ 21	5	Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne.
„ 22	22	Sonne tritt in das Zeichen der Wage. Herbstanfang.
„ 24	6	Merkur mit Uranus in Konjunktion. Merkur 18′ südlich
„ 27	9	Merkur im niederst. Knoten.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1887	**Merkur.**		
Sept. 5	10 39 43·24	+10 23 45·0	23 43
10	11 15 13·83	6 36 2·2	23 59
15	11 48 36·42	+ 2 39 16·5	0 12
20	12 20 3·52	— 1 16 3·2	0 24
25	12 49 58·96	5 3 33·4	0 34
30	13 18 46·21	— 8 39 7·7	0 43
	Venus.		
Sept. 5	12 9 6·12	— 9 11 42·6	1 12
10	12 2 38·90	9 12 53·5	0 46
15	11 53 27·95	8 39 2·9	0 17
20	11 42 45·97	7 32 24·3	23 47
25	11 32 10·90	6 1 25·4	23 16
30	11 23 24·00	— 4 19 35·8	22 48
	Mars.		
Sept. 5	8 34 22·28	+19 49 39·8	21 38
10	8 47 20.74	19 3 35·1	21 31
15	9 0 7·43	18 14 38·2	21 24
20	9 12 42·13	17 23 4·6	21 17
25	9 25 4·80	16 29 10·8	21 9
30	9 37 15·63	+15 33 11·3	21 2
	Jupiter.		
Sept. 9	14 7 53·68	—11 53 6·2	2 55
19	14 15 0·30	12 31 42·3	2 23
29	14 22 35·76	—13 11 34·0	1 51
1887	**Saturn.**		
Sept. 9	8 19 13·16	+19 49 41·7	21 6
19	8 23 22·87	19 36 54·0	20 31
29	8 27 3·99	+19 25 25·2	19 55
	Uranus.		
Sept. 9	12 42 16·29	— 3 50 57·8	1 30
19	12 44 29·19	4 5 12·8	0 52
29	12 46 46·83	— 4 19 52·3	0 15
	Neptun.		
Sept. 9	3 53 6·16	+18 30 5·9	16 40
17	3 52 54·97	18 29 6·4	16 9
29	3 52 22·53	+18 26 52·0	15 21

(Mittlerer Berliner Mittag.)

Mondphasen.

	h	m	
September 2	0	6·3	Vollmond.
5	5	—	Mond in Erdferne.
10	3	56·8	Letztes Viertel.
17	2	53·4	Neumond.
18	2	—	Mond in Erdnähe.
23	17	57·5	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
September 26	o Steinbock	5·3	6 49·6	8 10·6

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
September 1.	6h	36m	36·8s	September 21.	5h	0m	0·5
24.	6	49	18·0	28.	7	35	32·4

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

September 21. Große Achse der Ringellipse: 38·99″; kleine Achse 13·04″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 19° 29·8′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Septbr. 7. 23° 27′ 13·90″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 7·57″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 54·3″
Parallaxe „ „ 8·79″

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Meteoriten, Meteore und Sternschnuppen. A. H. Newton hat kürzlich dieses Thema vor der amerikanischen Gesellschaft für den Fortschritt der Wissenschaften behandelt. Wir geben im folgenden einen Auszug des Vortrages dieses bekannten Astronomen wieder.

Bezüglich der genannten Erscheinungen sind die folgenden Voraussetzungen allgemein angenommen:

1. Die leuchtenden Bahnen der Meteore werden in der höchsten Schicht der Erdatmosphäre beschrieben. Es giebt davon wenig oder keine, welche in einer größeren Höhe als 160 *km* auftreten, und wenige werden in geringeren Höhen als 50 *km* über der Erdoberfläche wahrgenommen, ausgenommen die seltenen Fälle, wo Stein- oder Meteoreisenmassen auf den Erdboden niederfallen. Alle diese Lichtbahnen werden durch Körper hervorgerufen, welche von außerhalb in die Erdatmosphäre eindringen.

2. Die Geschwindigkeiten der Meteore in der Luft sind mit der Geschwindigkeit, welche die Erde in ihrer Bahn um die Sonne beschreibt, vergleichbar. Es ist aber nicht leicht, den genauen Wert dieser Geschwindigkeiten zu bestimmen; indessen kann man dieselben ungefähr dahin abschätzen, daß sie 50 bis 250 mal die Geschwindigkeit des Schalles in der Luft, oder die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel übertreffen.

3. Eine notwendige Folge dieser Geschwindigkeiten ist die, daß die Meteore sich um die Sonne und nicht um die Erde als Wirkungsmittelpunkt bewegen.

4. Es giebt vier periodische Kometenschwärme, welche die Erdbahn am 20. April, am 10. August, am 14. November und am 27. November durchschneiden. Die kleinen Meteore, welche zu jedem dieser Schwärme gehören, bilden eine Gruppe, von denen jedes Individuum sich in einer der Kometenbahn ähnlichen Bahn bewegt.

5. Die gewöhnlichen Sternschnuppen unterscheiden sich in Aussehen und Auftreten nicht wesentlich von den kleinen Meteoren jener Kometenschwärme.

6. Die Meteoriten der verschiedenen Fälle unterscheiden sich voneinander durch ihre chemische Zusammensetzung, durch ihre mineralischen Formen und durch ihre Dichtigkeit. Aber bei allen diesen Verschiedenheiten besitzen sie gemeinschaftliche Eigentümlichkeiten, welche sie von den irdischen Gesteinsmassen vollständig unterscheiden.

7. Die genauesten Untersuchungen haben nicht eine Spur organischen Lebens in den Meteoriten entdecken lassen.

Man kann kaum daran zweifeln, daß die Sternschnuppen feste Körper sind, und alle Umstände sprechen dafür, daß die Sternschnuppen, die Boliden und die als Steinfälle auftretenden

Meteore zu einer einzigen Klasse von Erscheinungen gehören. Es giebt Unterschiede im Verhältnis der Zusammensetzung, der Dichtigkeit und der Größe. Aber von den schwächsten Sternschnuppen bis zu den größten Meteorsteinen bestehen so allmähliche Übergänge, daß es nicht möglich ist, eine Klasseneinteilung vorzunehmen. Die Region der Atmosphäre, in welcher diese Körper auftreten, ist fast dieselbe; die Geschwindigkeiten führen stets einen Umlauf um die Sonne herbei; die leuchtenden Bahnen und die Farben sind fast allen diesen Körpern gemeinsam. Die Unterschiede der Größe und der Zusammensetzung sind genügend, um die Verschiedenheiten des Auftretens dieser Körper zu erklären. Nur ein Einwurf zur Vereinigung dieser Körper zu einer Familie könnte vielleicht in der Beziehung gemacht werden, daß keiner der bezeichneten Schwärme bis jetzt Meteoriten geliefert zu haben scheint. Aber nach einer Berechnung Newtons könnte man seit einem Jahrhundert von diesen Schwärmen nicht mehr als zwei bis drei Meteoriten erwarten; es ist also wohl der erwähnte Einwurf mit Rücksicht auf die Ähnlichkeit der übrigen charakteristischen Merkmale nicht stichhaltig.

Wenn man nun die Gemeinschaft der Natur bei den Meteorsteinen und Sternschnuppen zugiebt, so kann man sich eine angenäherte Idee von den Massen dieser verschiedenen Körper machen. Die größten Meteore, welche in die Erdatmosphäre gelangen, können Gewichte von einigen Tonnen haben; im Vergleich dazu würde das Gewicht einer gewöhnlichen Sternschnuppe nur einige Hundertstel Gramm oder auch weniger betragen; die kleinsten dem bloßen Auge sichtbaren können die Größe von Haselnüssen haben.

Diese Thatsachen gewinnen durch ihre Übertragung auf die Masse der Sternschnuppen an Wert. Wie schon von verschiedenen Astronomen bemerkt worden ist, werden die Massen der Erde und des Mondes durch diese Meteore eine so geringe Vergrößerung erfahren, daß eine Erklärung der bemerkten Beschleunigung der mittleren Sekularbewegung des Mondes dadurch nicht gegeben ist. Man kann nach den bisherigen Erfahrungen die Wirkung der Sternschnuppen auf die Himmelskörper hinsichtlich einer Veränderung von deren Temperatur, Bewegung und Zusammensetzung als ganz unbedeutend betrachten. Man kann auch ferner annehmen, daß die Sternschnuppen nicht genügend sind, um die Unterhaltung der Sonnenwärme zu erklären. Die Dauer der Meteore währt kaum einige Sekunden, selbst bezüglich der größern, welche als Steinfälle auftreten. Was ist über deren Geschichte und deren Ursprung zu sagen?

Man kann den Ursprung der Meteore weder in den Mond, noch in die Erde, noch in die Sonne, noch in die großen Planeten, noch in zertrümmerte Planeten verlegen, ohne ernsten Einwürfen zu begegnen; und überdies würde eine solche Voraussetzung ganz willkürlich sein. Aber weil einige mit den Kometen zusammen vorkommen und weil wir zwischen den großen Meteoren und den Sternschnuppen keine Grenze ziehen können, so ist es ganz natürlich anzunehmen, daß ihr Ursprung in den Kometen zu suchen ist. Es ist nun zu fragen: Giebt es unwiderlegliche Einwürfe bezüglich der Voraussetzung, daß alle Meteore von derselben Natur wie die Kometen sind, daß sie als Bruchstücke von Kometen zu gelten haben und daß sie selbst kleine Kometen sein können? Wenn solche Einwürfe gemacht worden sind, so können dieselben von Geologen herrühren, indem dieselben Bezug auf die Bestandteile und das innere Gefüge dieser Körper nehmen. Die Astronomie hat noch keine solchen Einwürfe geliefert. Es erscheint seltsam, daß die Kometen sich in Stücke teilen, aber die Astronomen müssen die Möglichkeit zugeben, weil die Thatsache beobachtet worden ist. Es erscheint ferner seltsam, daß diese kleinen Körper den Kometen vorausgehen oder ihnen in ihren Bahnen folgen, aber die Astronomen haben den Beweis dafür an wenigstens vier Kometen gefunden. Vom astronomischen Standpunkte scheint es nicht mehr gewagt zu sein, den Sternschnuppen, Boliden und Meteorsteinen einen solchen Ursprung zuzugestehen, weil die Meteorschwärme dafür sprechen. Wenn daher der kometare Ursprung der Meteoriten

astronomisch als zulässig erscheint, so können die Einwürfe hauptsächlich nur aus der Natur und Struktur der Meteorsteine und meteorischen Eisenmassen hergeleitet werden. Vermag nun ein Komet die verschiedenen Bedingungen und die für die Hervorbringung dieser eigentümlichen Körper nötigen Kraftwirkungen zu liefern?

Vor nicht langer Zeit schienen die bedeutendsten Forscher, wie Lawrence, Smith, Daubrée und andere über den feurigen Ursprung der Meteoriten einig zu sein; als notwendige Bedingungen mußte angenommen werden eine zur Schmelzung von Felsmassen genügende Temperatur und ein starker Druck. Aber die Entdeckung der gediegenen Eisenmassen auf Grönland und der Felsmassen, welche dieselben begleiten, haben die Mineralogen zu einer anderen Ansicht geführt. In seiner letzten Abhandlung über diesen Gegenstand sagt Daubrée: Es ist äußerst merkwürdig, daß, ungeachtet der charakteristischen Neigung zu einer vollständig bestimmten Kristallisation, die Silikatverbindungen, welche die Meteoriten bilden, sich nur in Form sehr kleiner Kristalle vorfinden, die durcheinander geworfen sind, als wenn sie nicht aus einer Schmelzung hervorgegangen wären. Wenn wir nach einigen analogen Thatsachen suchen, so würden wir sagen können, daß, anstatt sich auf die langen Eisnadeln zu berufen, welche das Wasser beim Gefrieren bildet, die kleinen Kristallkörner der Meteoriten eher denen des Reifes und des Schnees ähneln, welche bekanntlich durch einen raschen Übergang des Wasserdampfes der Atmosphäre in den festen Zustand gebildet werden.

Wir nehmen an, daß eine Masse, welche einen Teil des Urnebels bildete, und welche Silicium, Magnesium, Eisen, Nickel, eine beschränkte Menge Sauerstoff und einige andere Elemente im nebelartigen Zustande enthält, sich in einem Teile des kalten Himmelsraumes befindet. Gleichzeitig, wie die Materialien sich gruppieren und kristallisieren, wird der Sauerstoff durch die Kieselerde und das Magnesium aufgenommen, wodurch eine bedeutende Wärmemenge sich entwickeln muß und das Eisen sowie der Nickel in den metallischen Zustand übergeführt werden. Kommen nun die so gebildeten Massen auf ihrem Wege in die Nähe der Sonne, so wird eine so kräftige Wirkung auf dieselben ausgeübt, daß sie zum Schmelzen gebracht werden können und daß sie das Material der Kometen heftig auseinandertreiben. Es scheint, daß genug verschiedene Umstände und genügend starke Kräfte dabei vorkommen, um alles zu erklären, so daß man den Ursprung der Meteore auf diese Weise erklären kann.

Die Teilchen eines Meteorschwarmes, welche in unsere Atmosphäre gelangen, gehören einer Gruppe an, deren Form nur teilweise bekannt ist. Dieselbe ist von geringer Dicke, weil dieselbe in kurzer Zeit von der in ihrer Bahn mit etwa 30 *km* Geschwindigkeit pro Sekunde umlaufenden Erde durchschnitten wird. Sie besteht aber nicht aus einem gleichförmigen Ringe, weil der Meteorregen nicht jedes Jahr eintritt. Zerstreut vielleicht die auf die verschiedenen Teile einer Gruppe ungleichmäßig einwirkende Sonnenkraft die Materialien derselben längs der Bahn? Erfordert dies Ergebnis tausende von Jahren oder eine verhältnismäßig kurze Zeit? Es sind hier noch schwierig zu beantwortende Fragen vorhanden. Es scheint aber wenigstens Grund dafür vorhanden zu sein, daß man die sogenannte Periode der Zerstreuung eines Kometen nicht als übermäßig lang betrachten soll, denn bezüglich des Biela-Kometen ist es sicher, daß die Meteore der glänzenden Sternschnuppenregen der Jahre 1872 und 1885 seit 1840 aus der Nähe des Kometen entwichen sind. Mit der Annahme einer sehr langen Periode würde es schwierig sein zu verstehen, daß gegenwärtig verhältnismäßig so wenig Schwärme mit den Kometen in Gesellschaft vorkommen[1]).

Über das Niederfallen einer gallertartigen Masse teilt uns Herr K. Waagner Edler von Wallernstädten in Smidar, Böhmen, einen Bericht mit, den ein zuverlässiger alter Forstmann

[1]) Naturwissenschaftlich-technische Umschau, 1887, S. 246.

über ein bezügliches eigenes Erlebnis, auf sein Ersuchen ausgestellt.

Der betreffende war 1829 Forstadjunkt in den Waldrevieren von Wolschow und der Fall ereignete sich im November jenes Jahres, das Datum ist nicht mehr zu ermitteln. Der Beobachter sah über der Waldung einen „langschweifigen Lichtstreifen,“ der sich über Thal, Feld und Wiesen in derselben Höhe fortzog. „Gleich bei Ansicht der Lichterscheinung über der Schüttenhöfer Waldberglehne,“ schreibt der Beobachter, „blieb ich auf dem Waldwege stehen und beobachtete, wohin der Feuerdrache sich begeben werde. Nach 5 Minuten (?) kam er immer näher und näher auf mich zu; endlich als er sich bis auf 100 Schritte in lichterloher Glut mir genährt, überfiel mich doch ein Schauer, ich griff nach meiner Schrotbüchse und hielt selbige bereit zum Abschießen. In diesem Moment sank es 10 Schritte von mir mit einem wuchtigen „blätzerischen“ Schlag auf die Erde. Vom Wege aus wo ich stand, gab diese Stelle, wo das Feuerwesen lag, ein silbermattes Licht von sich. Ich ging nicht zu der Stelle, sondern lief aus dem Walde. Nach schlafloser Nacht aber ging ich bei Tagesanbruch sofort nach dem Orte der Begebenheit und sah schon von Weitem einen Haufen in der Größe eines mittleren Wasserscheffels. Die Masse war in einen runden Klumpen zusammengerollt, dem Froschlaich etwas gleich, doch mehr fester und von bräunlicher, öliger, glänzender Farbe, dazwischen feinere Blasen mit unterschiedlichem Schwarzbraun und hellen Punkten bezeichnet.“ Etwas weiteres weiß der Berichterstatter, der für sehr zuverlässig gilt, nicht mitzuteilen.

Der Sturm vom 8/9 Dezember 1886 war eine der heftigsten atmosphärischen Störungen, welche wir seit langer Zeit erlebt oder vielleicht garnicht erlebt haben; jedenfalls war der ihn begleitende Barometerstand unerhört niedrig, sowie sein Auftreten fast plötzlich, ohne längere vorherige Anmeldung. Bereits krimpte der Wind am Dienstag, den 7. Dezember, Abends nach SO, frischte auch auf, und das Barometer fiel an der Westküste Irlands. So erwartete man allerdings an der SW-Ecke Irlands, in Valencia, einen SW-Sturm vom atlantischen Ocean her, ohne jedoch irgend eine Ahnung davon zu haben, daß er mit ungewöhnlicher Gewalt hereinbrechen werde. Solche Andeutungen wie diese sind im Winter eine gewöhnliche Sache, daher konnte auch dieser zu erwartende Sturm unbeachtet vorüberziehen, wie so viele andere an diesen sturmreichen Küsten. Jetzt weiß man freilich es als eine ungewöhnliche Vorbedeutung zu würdigen und wird fernerhin sich darnach richten, daß das Barometer so rasch und allgemein über den britischen Inseln während der Nacht zu fallen begann. Schon um 8 Uhr Abends am Dienstag wurde zu London eine Neigung zum Fallen bemerkt, und bald fing das Quecksilber an, förmlich herunterzustürzen, um mehr als $^1/_{10}$ Zoll die Stunde, während mehrerer Stunden. Am Morgen des 8. Dez. war das Barometer in Belmallet im Nordwesten Irlands bis auf 27,“ 58 engl. oder 700,52 *mm* gesunken, nachdem es um 1,“ 76 in 14 Stunden, d. h. 0,13 Zoll englisch per Stunde gefallen war. Dabei wehte in Irland, England und Frankreich ein schwerer SW-Sturm, während Schottland einen Sturm aus Ost und SO hatte. Das ganze Sturmfeld reichte damals von Christiansund im Norden bis Lissabon im Süden, hatte also einen Durchmesser von 1600 Seem., und innerhalb dieses kreisförmigen Gebiets wehte ein eigentlicher voller Sturm über einem Kreise (so zu sagen) von 900 Seem. Das Zentrum desselben zog über Ulster (Nordirland) am Morgen des achten hinweg, es erreichte bei seiner ziemlich langsamen Vorwärtsbewegung erst am Abend des achten die nördlichsten Provinzen Englands, Cumberland und Northumberland, so daß es am Morgen des 9. Dez. erst über der Nordsee stand, und 24 Stunden später das Festland von Norwegen erreichte. Gegen diese Zeit hatte aber der eigentliche Orkan längst ausgetobt, er wehte nur noch als frischer Sturm, dessen Zentrum nicht einmal einen so niedrigen Barometerstand führte, als über den britischen Inseln während des Orkans allgemein herrschte. In größter Stärke tobte der

Sturm im Westen und Süden Englands und zwar hauptsächlich am achten, während die Nordküste Deutschlands in der Nacht vom 8. zum 9. Dez. heimgesucht wurde. Im südwestlichen England stieg die Geschwindigkeit des Windes auf 70 Seem. die Stunde, in Kew wurden 50 Seem. beobachtet, in Greenwich die höchste Geschwindigkeit um 4 Uhr 30 Min. vorm. am Donnerstag, wo er einen Druck von 23,5 ℔ auf den engl. Quadratfuß ausübte, was einer Geschwindigkeit von 69 Seem. entspricht. Die durchschnittliche stündliche Geschwindigkeit der Fortbewegung des Zentrums über England betrug 20 Seem., doch hatte es in Irland sich schneller bewegt. Das Zentrum passierte Barrow-in-Furneß um 6 Uhr nachm. am Mittwoch, den 8. Dez., und fiel das Barometer bis auf 27,″ 41 engl. = 696,2 *mm*. In Belfast fiel es um 1 Uhr 30 Min. nachm. den 8. Dez. gar bis auf 27,″ 38 (korrigiert und auf das Meeresniveau reduziert) = 695,5 *mm*, bei einem stündlichen Fall von 0,″ 16 seit Mittag. Eine Ablesung von 27,″ 24 = 691,9 *mm*, gleichfalls auf das Meeresniveau reduziert, wurde in Omagh mitten in Ulster beobachtet, um 1 Uhr nachm. des achten, doch ist der Inderfehler des Instruments nicht bekannt, obgleich dasselbe für ein Barometer erster Klasse gilt. Jedenfalls beweisen diese verschiedenen Anführungen, daß der Barometerstand ein ungewöhnlich niedriger gewesen sein muß, denn selbst im Mittelpunkt der tropischen Wirbelstürme sinkt das Barometer nur höchst selten bis auf 700 *mm*, und bisher ist nur viermal ein noch geringerer Luftdruck am Meeresspiegel beobachtet worden als am 8. Dez. Nach den Beobachtungen der Wetterwarte auf dem Ben Nevis erreichte dort die Windgeschwindigkeit 53,7 *m* in der Sekunde, d. h. 104 Seem. in der Stunde, also die des vollsten Orkans. Das Zentrum muß übrigens in der Nähe des oben genannten Omagh (etwa 54° 32′ N, 7° 30′ W v. Gr.) vorübergegangen sein, als der Orkan gerade mit größter Gewalt wehte und der Barometerstand mutmaßlich seine niedrigste Höhe erreichte. Im Sturm vom 26. Jan. 1884, welcher in vielen Zügen dem Sturm vom 8. Dez. glich, fiel das Barometer in Ochtertyre in Pertshire, nördlich von Edinburg, auf 27,″ 33 engl. = 694,2 *mm*.

Dies sind die niedrigsten jemals auf festem Lande auf der ganzen Erde beobachteten Barometerstände, und sie sind alle binnen den letzten drei Jahren wahrgenommen. Auf See ist an Bord des Dampfers „Tarifa“ in 51° und 24° W, am 5. Febr. 1870 einmal ein Barometerstand von 27,″ 33 = 694,2 *mm* an einem Normalinstrument des Met. Office beobachtet. In London fiel das Barometer während dieses Dezembersturms um 6 Uhr vorm. auf 28,″ 295 = 718,9 *mm*, und nur 3 Male sind in diesem Jahrhundert ähnlich niedrige Stände dort abgelesen, nämlich 28,″ 23 = 717,0 *mm* am 29. Jan. 1814, 28,″ 02 = 711,7 *mm* am 25. Dez. 1821 und 28,″ 27 = 718,1 *mm* am 13. Jan. 1843. Unter 28 Zoll engl. stand das Barometer 16 Stunden lang über Reigny in Cumberland, unter 29 Zoll 40 Stunden lang in London, wie in dem langen Sturm vom 15./16. Okt. Während bei uns keinerlei begleitende Erscheinungen stattgefunden zu haben scheinen, berichtet man aus vielen Orten Großbritanniens von Hagel und Gewitter, sowie von schweren Böen. Die Verluste an Menschenleben und Eigentum sind geradezu unermeßlich gewesen, am beklagenswertesten war das Ertrinken der 27 Menschen in den Rettungsbooten von Southport und St. Anne im Norden der Mündung des Mersey[1]).

Bestimmung der organischen Substanz in der Luft. Gegen die älteren, von Smith eingeführten Methoden, den Gehalt der Luft an organischer Substanz zu messen, bringen Thos. Carnelley und Wm. Mackie eine Reihe wichtiger Bedenken vor und haben, um diese zu beseitigen, eine jener Methoden in solcher Weise modifiziert, daß sie bedeutend schneller und einfacher ausführbar ist, eine größere Wahrscheinlichkeit bietet, daß die organische Substanz der Luft von dem Reagens vollständig absorbiert worden, und viel allgemeiner angewendet werden kann. Die modifizierte Methode besteht darin, daß eine

[1]) Hansa, 1887, S. 21.

bestimmte Lösung von übermangansaurem Kali durch Schütteln mit einem bestimmten Volumen der zu untersuchenden Luft reduziert, und die dabei auftretende Entfärbung durch Vergleichung mit einer Normallösung kolorimetrisch gemessen wird; nachdem die Lösung durch die organischen Substanzen der Luft mehr oder weniger entfärbt worden, setzt man so lange eine konzentrierte Permanganatlösung zu, bis beide Lösungen, die Normallösung und die vorher mit Luft geschüttelte, gleich stark gefärbt aussehen.

Verfasser sind sich wohl der Einwände bewußt, welche gegen ihre Untersuchungsmethode vorgebracht werden können; sie wissen, daß dieses Verfahren im Grunde genommen nicht die organische Substanz selbst mißt, sondern nur den Sauerstoff, der zu ihrer Oxydation erforderlich ist, daß noch andere Stoffe in der Luft das Permanganat reduzieren, und daß es in der Luft verschiedene Arten organischer Substanzen giebt, welche von dem Permanganat verschieden stark oxydiert werden. Diese und andere Bedenken sind den Verfassern bekannt; gleichwohl hat sich in Ermangelung einer besseren Methode die ihre in den hundertfältigen Bestimmungen, die sie ausgeführt, praktisch für die relativen Messungen, die allein beabsichtigt waren, sehr gut bewährt, so daß sie dieselbe für entsprechende praktische Untersuchungen empfehlen. Aus der großen Anzahl von Analysen, welche sie bisher ausgeführt, ergaben sich auch bereits einige Erfahrungen von allgemeinerem Interesse.

Die organische Substanz in der Außenluft zeigte innerhalb bestimmter Grenzen beträchtliche Schwankungen von einem Tage zum anderen und selbst von Stunde zu Stunde. Die Änderungen von einem Tage zum anderen hingen von der Beschaffenheit der Witterung ab; so war während eines Regens oder Schnees oder unmittelbar nach demselben etwas weniger organische Substanz in der Luft vorhanden, während die größten Mengen (15,7 bis 17,0 Volume Sauerstoff pro Million Luftvolumina) in nebeligen Nächten beobachtet wurden; hohe Resultate wurden auch bei Sprühregen mit dunstiger Luftbeschaffenheit gefunden.

In inniger Beziehung stand die Menge der organischen Substanz zu der Verbrennung der Steinkohlen; um Mitternacht am kleinsten, wurde sie größer am Morgen, beträchtlich größer am Mittag und am größten gegen Abend. Die gleiche Thatsache ergab sich daraus, daß in der Mitte von Dundee das Mittel der organischen Substanzen ein höheres war, als in den Vorstädten.

In der Regel war ein hoher Gehalt der Luft an organischer Substanz mit einem hohen Kohlensäuregehalt derselben verbunden, und umgekehrt; doch war diese Beziehung keine ganz regelmäßige. Beide Luftbestandteile unterschieden sich ferner darin, daß die organische Substanz innerhalb viel weiterer Grenzen schwankte als die Kohlensäure; während nämlich letztere nur zwischen zwei und sechs Volume in 10000 Teilen variierte, schwankte die organische Substanz von einem kaum nachweisbaren Minimum bis zu einer Menge, welche 16 Volum Sauerstoff pro 1000000 Luft zur Oxydation verlangt; die Schwankungen erfolgten hier auch schneller als bei der Kohlensäure.

Das Verbrennen von Leuchtgas vergrößerte die Menge der organischen Substanz in der Luft nicht merklich; wenigstens gilt dies von dem Dundeer Gas. Deutlicher wurde die Zunahme beim Brennen von Öllampen in einem abgeschlossenen Raume. Auch der Atmungsprozeß in einem abgesperrten Raume erhöhte den Gehalt an organischer Substanz, obschon weniger als man vermutet hatte; mit der Dauer der Atmung nahm die organische Substanz zu, aber nicht proportional der Zeit, und viel weniger schnell als die Kohlensäure.

Endlich stellte sich heraus, daß eine Atmosphäre, die einige Zeit in vollkommener Ruhe verharrte, weniger organische Substanz enthielt als vorher. Dies rührt nicht ausschließlich davon her, daß der feste, organische Staub sich zu Boden setzt, vielmehr hat auch wahrscheinlich eine teilweise Oxydation stattgefunden [1].

---

[1]) Proceedings of the Royal Society 1886, Vol. XLI, Nr. 247, p. 238

[1]) Naturw. Rundschau 1887, S. 8.

Über den Kohlensäuregehalt der Luft in der Ebene und im Gebirge. Von Will. Marcet und Aug. Landriset. Die Versuche wurden teils bei Malagny (7 *km* von Genf und 30 *m* über dem Seespiegel) und teils auf dem Gipfel der Dôle 1678 *m* über dem Meeresspiegel ausgeführt. Es ergab sich, daß sich die Kohlensäure bei heiterem Wetter ohne Nebel gleichmäßig in allen Höhenschichten der Atmosphäre verbreitet. Bei nebeligem Wetter dagegen zeigte sich im Gebirge der Kohlensäuregehalt stets beträchtlich geringer. Hieraus scheint hervorzugehen, daß der Nebel die Kapazität der Luft für Kohlensäure vermindert, was man durch die Annahme erklären könnte, daß der Nebel einen Teil der Kohlensäure „nach außen strahlt" und sich andererseits der Verbreitung dieses Gases widersetzt [1]).

Die Niveauveränderungen an der Südküste von England haben schon lange die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, sind aber heute noch so rätselhaft wie im ersten Anfange, denn allem Anscheine nach kommen hier positive und negative Bewegungen neben und durcheinander vor in einer Weise, welche jeden Versuch, sie durch eine Niveauveränderung des Meeres zu erklären, unmöglich machen. Gardner spricht in einem Artikel des „Geological Magazine" aus, daß die Küste in ihrer ganzen Ausdehnung in Bewegung sei. An vielen Stellen findet man Reste versunkener Wälder bis 70 Fuß unter dem Meeresspiegel; bei Pentnan fand man menschliche Überreste 34 Fuß unter der Hochwasserlinie, bei Carnon sogar 64 Fuß tief; die Insel Wight ist erst nach Christi Geburt vom Festlande abgetrennt worden, und besonders in Cornwallis hat das Meer große Fortschritte gemacht. Dagegen steht Poole auf einer Stelle, wo vor 70 Jahren noch tiefes Wasser war, und die Dünen bei Poole Harbour sind binnen 44 Jahren, von 1785—1829, um eine halbe Meile ins Meer hineingerückt. Im allgemeinen scheint ganz Kent in der Hebung begriffen, Sussex teils in Hebung, teils in Senkung, die Grafschaften weiter westlich sämtlich in Senkung, doch kommen an einzelnen Stellen auch Widersprüche vor, und hier und da scheinen sogar innerhalb der historischen Zeit positive und negative Bewegungen gewechselt zu haben. Gardner spricht sich ganz entschieden gegen die Theorie von Pigeon aus, nach welcher die versunkenen Wälder ursprünglich in durch Dünen oder Landdämme geschützten Depressionen gewachsen sein sollen, so daß sie durch einen Durchbruch des Meeres hätten überschwemmt werden können [1]).

Van Rijckevorsel's Reisen in Sumatra. Im Spätjahre 1876 hat der Genannte eine Reise in das Innere Sumatra's ausgeführt, über die er in der Berliner Ges. für Erdkunde am 8. Januar d. J. berichtete. Wir entnehmen den Verhandlungen [2]) folgenden Auszug aus dem Vortrage des Reisenden.

Die Reise begann im September 1876 von Benkulen an der Westküste von Sumatra aus. Es machte sich hier gleich eine Umpackung des Gepäckes notwendig. Denn während in Java die gut geschulten Träger zu je 3 oder 4 eine große Last zu tragen pflegen, sind die Träger auf Sumatra nur ans Einzeltragen gewöhnt und zwar legen dieselben ihre Lasten, in Körbe verpackt, auf den Kopf. Die Route führte zunächst längs des Benkulen-Flusses aufwärts bis nach Taba Penandjung am Fuße des Barisan-Gebirges. Von hier aus wurde dieses Gebirge in östlicher Richtung überschritten und zwar führte der Weg über Kepajung, welcher Ort bereits in der Residentschaft Palemberg liegt, nach Tebing Tinggi. Es dürfte kaum zum zweiten Male auf der Erde ein Gebirgsmassiv zu finden sein, das so durcheinandergeworfen, so systemlos aussieht, wie dieser, zwar nicht hohe, aber ohne jede erhebliche Einsenkung die ganze Insel von NW nach SO durchsetzende Bergzug. Ursprünglich wohl ein mehr oder weniger gradliniger Gebirgszug mit den gewöhn-

[1]) Arch. des Sc. phys. et natur. [3.] 16. 544—56. Dez. 1886. Genf, d. Chem. Centralbl.

[1]) Aus allen Weltt. 1887, S. 138.
[2]) 1887, Nr. 1, S. 67.

lichen Seitenausläufern, ist derselbe durch den Aufbau von Vulkanen derartig gestört, daß die ursprüngliche Symmetrie gänzlich verloren gegangen und der Gebirgsbau nunmehr sehr schwer zu deuten ist. Durch diese vulkanischen Eingriffe wurde auch das hydrographische System des Landes vollständig geändert; die zeitweise durch die vulkanischen Aktionen zu Seen aufgestauten Flüsse brachen sich schließlich in höchst merkwürdigen, tief eingeschnittenen Thälern von quadratischen Profilen neue Wege. So kommt es, daß man, in einer ziemlich ebenen Gegend sich bewegend, plötzlich am Rande eines hunderte von Metern tiefen Abgrundes steht, in dem ein Fluß hinströmt, und diese Kluft mit schroffen Wänden schlängelt sich durch das Hügelland, soweit das Auge reicht. Jenseits derselben blickt man auf eine eben so steil abfallende Wand. Zu diesen landschaftlich ungemein anziehenden Bildern tritt noch der Reiz einer äußerst üppigen tropischen Vegetation hinzu, welche alle Unebenheiten des Terrains überkleidet. Auf den Urwaldriesen hausen große Scharen von Affen und vielfach trifft man auf Spuren der Elefanten, die hier, im Gegensatz zu Indien, der großen Unterhaltungskosten wegen nicht gezähmt werden, auch soll der Elefant von Sumatra nicht so gelehrig wie der vom Festland sein. Das Reisen in diesen Gebieten ist durchaus sicher, da den Landesgesetzen gemäß jedes Dorf für alle Übelthaten haftet, welche in seinen Gebieten vorkommen, und zwar bestand diese Einrichtung schon vor der Annexion des Landes durch die niederländische Regierung. Die Bevölkerung ist gutmütig, robust, Hahnenkämpfe sind bei ihr außerordentlich beliebt. Daß sich dieselbe so rasch der Regierung unterwarf, scheint dem Umstande zuzuschreiben zu sein, daß die eingeborenen Herrscher eine unerhörte Mißregierung trieben und daß der Bevölkerung die Erkenntnis gekommen ist, daß die holländischen Kontroleure die allgemeinen Interessen besser wahrnehmen als die angestammten Herren. Freilich läßt die niederländische Regierung der lokalen Selbstverwaltung auch einen großen Spielraum. Von der Garnisonstadt Tebing Tinggi zog der Reisende nach Verkauf seiner Reitpferde auf einem Karrenweg durch eine öde Wüstenei von dürftigem Bambus im Thale der Klingi bis nach Muara (Mündung) Bliti, wo die Bliti in die Klingi sich ergießt.

Von hier aus wurde zur Weiterreise ein Bambusfloß benutzt und die nicht ungefährliche Thalfahrt auf der rasch dahinströmenden, von Felsen und Baumstämmen durchsetzten Klingi angetreten. Nach Erreichung der langsamer fließenden Musi wurde nach dreiwöchentlicher Fahrt, während welcher aber viel Zeit durch die Anstellung der magnetischen Beobachtungen verloren ging, Palembang erreicht. Dieser Ort befindet sich, namentlich infolge der stark vertretenen chinesischen Kolonie, in raschem Aufblühen, und da, wo noch vor wenigen Jahren ungesunde Sümpfe waren, erheben sich jetzt stattliche Häuserreihen. Die Bevölkerung von Palembang ist im allgemeinen eine sehr energische, thätige und arbeitsame, was sich von den Bewohnern anderer Teile Sumatras nicht immer sagen läßt. Sumatra, obwohl in manchen Teilen wohl noch fruchtbarer als Java, ist darin gegenüber der Schwesterinsel im Nachteil, daß seine Bevölkerung eine recht spärliche ist und daß dieselbe sehr wenig zunimmt, während auf Java die Bevölkerungszunahme seit der holländischen Besitzergreifung eine ganz außerordentlich große ist, so daß die Einwohnerzahl auf ca. 30 Millionen veranschlagt wird. Die Gründe für das langsame Anwachsen der Bevölkerung auf Sumatra sind mannigfache. Zunächst ist der Umstand der Bevölkerungszunahme sehr hinderlich, daß die Frauen ihren Vätern abgekauft werden müssen und daß für hübsche Mädchen sehr hohe Preise gefordert werden. Dies bedingt, daß, ganz im Gegensatz zu sonstigen muhamedanischen Ländern, viele Männer unverheiratet bleiben. Andererseits ist auch die Sittenlosigkeit eine große und der Abortus auf Sumatra zur Wissenschaft geworden und ein von den Frauen, welche viel arbeiten müssen und denen Kinder lästig fallen, allgemein angewandtes Mittel.“

Die natürliche Eisgrotte von Arolla und die Struktur des Gletschers. Nach einem Berichte F. A. Forel's im „Archives des sciences physiques et naturales 1886“ ist die im Juli 1886 durch ihn im Hereusthale (Kanton Wallis) im Arolla-Gletscher entdeckte natürliche Grotte 250 *m* lang und 8 bis 15 *m* breit. Die Höhe variiert von 2 bis 4 *m*. Die daselbst vorgenommenen wissenschaftlichen Beobachtungen physikalischer Natur haben folgendes ergeben: Bereits 1884 hatte Forel in den künstlich angelegten Galerien des Rhone-Gletschers die Beobachtung gemacht, daß die Capillarspalten, welche die Gletscherkörner in der oberflächlichen Schichte von einander trennen, im gesunden Eise der Gletschermitte nicht infiltrierbar sind, und zwar, weder in blauem noch in weißem Eise. Die Gewißheit hierüber erlangt Forel durch folgenden Versuch. Er machte in die Wand der Grotte ein Loch, füllte dasselbe mit einer Anilinlösung, dieselbe vermochte sich in dem Eise nicht weiterzuverbreiten, selbst auch dann nicht, als Druck auf die Lösung ausgeübt wurde. Durch diesen Versuch ist der Beweis erbracht, daß diese Capillarspalten verschlossen sein müssen, da sonst die Anilinlösung infiltrierbar wäre, und sie sich nur unter dem Einflusse von Wärme öffnen. Weiter aber konstatierte man, daß sich Löcher, welche in gesundem Eise gemacht und dann mit Wasser gefüllt wurden, in weniger als 24 Stunden sich mit einem Pfropfen strahliger Struktur verschlossen und demnach die Temperatur des Eises niedriger als 0 Grad sein müsse. Forel fand die weitere Bestätigung dieser Thatsache durch die in der hinteren Grottenkammer sublimierten 1 bis 2 *cm* Durchmesser besitzenden Eiskristalle. Der Boden dieser äußerst interessanten natürlichen Eishöhle ist mit einer Schicht von Stalagmiten bedeckt, welche, wie Forel meint, durch das Gefrieren des Wassers eines ehemaligen Baches entstanden ist, welches Eis aus ganz unregelmäßigen Prismen von 1 bis 5 *cm* Durchmesser besteht, die zur Oberfläche senkrecht stehen. Hierauf führt Forel den Nachweis, daß aus der Anordnung der Streifen und der Tyndall'schen Linsen diese Prismen Kristallkörper analog jenen der Gletscher sind, und daß die optischen Achsen in beliebiger Richtung und nicht nach der Achse des Prismas gebaut sind [1]).

Scheinbare Vergrösserung der in Wasser liegenden Körper [2]). Allen Fischern ist es bekannt, daß Objekte unter Wasser viel größer erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind, und trotz dreißigjähriger Erfahrung in der Seefischerei wird Prof. Forel noch immer von dieser optischen Täuschung überrascht, wenn er ein unter Wasser ganz groß erscheinendes Objekt an die Luft bringt; zur Messung der Furchen am Seegrunde muß er sich daher eines ins Wasser gelegten Maßstabes bedienen. Die Vergrößerung der Objekte ist übrigens nach der Klarheit und der Tiefe des Wassers, wie nach der Entfernung des Auges von der Wasserfläche sehr verschieden.

Die Ursache dieser Illusion ist wie bekannt eine doppelte, eine objektive, auf der physikalischen Erscheinung der Lichtbrechung beruhende, und eine subjektive. Prof. Forel hat die Wirkung der Lichtbrechung auf die Vergrößerung der Objekte für bestimmte Entfernungen und Tiefen des Wassers, wie für verschiedene Richtungen des Objektes zum beobachtenden Auge berechnet und interessante mit den Erfahrungen übereinstimmende Resultate erhalten. Es zeigte sich der Wert der durch die Brechung hervorgerufenen, scheinbaren Vergrößerung um so bedeutender, je näher sich das Auge der Wasseroberfläche befand (0,5 bis 2 *m*) und je tiefer das Wasser war (1 bis 10 *m*); die Illusion wurde ferner bedeutender, je schräger die Strahlen ins Auge fielen.

Den subjektiven Teil der Täuschung führt Prof. Forel auf die falsche Schätzung der Entfernung zurück. Wenn nämlich das Wasser recht klar ist, wie an schönen Wintertagen, dann sieht man das Wasser selbst nicht; da es aber nichtsdestoweniger Staubteilchen und andere Partikelchen enthält, so werden die Umrisse der untergetauchten Objekte

[1]) Österr. Touristenz. 1887, Nr. 2.

[2]) Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. 1886, Ser. 3, Vol. XXII, p. 81.

undeutlicher, und wir schätzen die Entfernung und somit auch das gesehene Objekt größer. Wenn das Wasser hingegen trüber ist, oder wenn seine große Tiefe die Objekte auf dem Grunde bläulichgrün färbt, dann verfallen wir dieser Täuschung der falschen Entfernungsschätzung nicht, und der subjektive Teil der Illusion fällt weg.

Die scheinbare Vergrößerung eines untergetauchten Objektes kann bis auf ein Drittel und mehr der wirklichen Größe des Objektes steigen [1]).

Bakteriologische Untersuchungen der Seeluft auf einer Reise nach Westindien. B. Fischer, welcher im Winterhalbjahre 1885/86 an Bord Sr. M. Schiff „Moltke" die Reise nach Westindien mitmachte, stellte bakteriologische Untersuchungen über Seeluft, Seewasser, Trinkwasser 2c. an.

Die Seeluft hat sich diesen Untersuchen zufolge nicht nur überhaupt arm an Keimen, sondern auch in einer beträchtlichen Anzahl von Fällen und bei Untersuchung eines verhältnismäßig großen Luftquantums als keimfrei ererwiesen. Bei einem gewissen Abstande vom Lande trat fast regelmäßig das Fehlen von Mikroorganismen auf, während in größerer Nähe beim Lande im allgemeinen Keime nicht nur häufiger, sondern auch in größerer Anzahl aufgefunden wurden; der größte Keimgehalt der Luft fällt mit der größten Nähe des Landes zusammen (ein Keim auf 2,5 *l* Luft; nach W. Hesse kommen auf 10 *l* Luft im Freien und zur Winterszeit ein bis fünf Keime). Bei wenig umfangreichen Inseln kann die Luft schon in geringem Abstande von denselben keimfrei sein, sowie ferner auch bei ausgedehnteren Ländermassen in verhältnismäßig geringer Entfernung vom Lande Keime in der Luft nicht angetroffen werden, falls der Wind nicht vom zunächst gelegenen Lande, sondern von der See herkommt. Die Versuche weisen somit darauf hin, daß der Keimgehalt der Seeluft nicht sowohl von der Entfernung des nächsten Landes überhaupt, als vielmehr von der des in der Windrichtung zunächst gelegenen abhängt. Nach den vorliegenden Beobachtungen würden die Mikroorganismen der Luft sich nur bis auf eine zwischen 70 und 120 Meilen liegende Strecke vom Lande entfernen können. Schimmelpilze überwogen der Anzahl nach die Bakterien und Hefen in der Seeluft ganz beträchtlich. Vor den Versuchen, sowie während derselben hatten atmosphärische Niederschläge nicht stattgefunden [1]).

Thermische Nachwirkungen bei Metallen. Wiederholt hat man darauf hingewiesen, daß bei gehärtetem Stahl thermische Nachwirkungen ähnlicher Art auftreten müßten wie bei Glas. Es sind mehrfache Erscheinungen bekannt geworden, welche diese Annahme bestätigen. Für ihre Richtigkeit zeugen auch gelegentliche Erfahrungen der Normal-Aichungs-Kommission (vgl. deren Mitteilungen, Juni 1886, S. 13 d. Dingl. Journ. Bd. 262 S. 333), welche zur Anstellung besonderer noch nicht abgeschlossener Versuche geführt haben. Die Arbeiten gingen von der Beobachtung aus, daß Stücke aus gehärtetem Stahl durch Erwärmung auf mäßig hohe Temperaturen dauernde Größenänderungen von nicht unerheblichem Betrage erleiden. So fand man für Scheiben aus glashartem Stahl, deren Durchmesser sorgfältig gemessen war, nachdem sie vorübergehend auf etwa 100° erwärmt worden, eine durchgängige Verkleinerung des Durchmessers. Fortgesetzte Versuche erwiesen, daß jede erneute Erwärmung auf eine höhere Temperatur als zuvor eine weitere Verkleinerung zur Folge hatte. Als man z. B. bei einer Scheibe von 22,5 *mm* Durchmesser die Erwärmung zuletzt bis zum braungelben Anlaufen, also annähernd bis zu 250° gesteigert hatte, erwies sich der Durchmesser insgesamt bis um 0,04 *mm* oder um 0,0018 seines Anfangswertes verkürzt. Auffallender noch war das Verhalten einiger Endmaßstäbe aus gehärtetem Stahl, welche einer anderen als mittlerer Zimmer-

---

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1887, S. 7.

[1]) Zeitschr. f. Hygiene 1. 421—64. Chem. Centralblatt 1887, S. 195.

temperatur nicht ausgesetzt waren und gleichwohl eine allmähliche Verkürzung wahrnehmen ließen. Bei einem Stabe von 100 *mm* Länge erreichte die Gesamtverkürzung in einem Zeitraume von 5 Monaten 0,012 *mm*; die Längenänderung war anfänglich am größten, sie verringerte sich von Monat zu Monat. Übrigens sind auch bei Stäben aus Messing derartige Nachwirkungserscheinungen beobachtet worden. Als ein messingenes Strichmaß von 1 *m* Länge bis zur Zinnschmelzhitze erwärmt wurde, ergab sich nach der Abkühlung auf mittlere Zimmertemperatur eine Verlängerung des Stabes bis um nahezu 0,07 *mm*. Der Stab wurde in den ersten Wochen nach jener Erhitzung wiederholt gemessen, ohne daß zunächst eine weitere Veränderung seiner Länge sich ergab; als er indessen nach etwa 2 Jahren aufs Neue einer Messung unterzogen wurde, war ein Teil jener Änderung verschwunden, doch überstieg die Länge des Stabes ihren ursprünglichen Wert noch immer um ein Beträchtliches. Ein anderer Stab dieser Art, einem physikalischen Institute gehörig und 1878 angefertigt, gelangte bei der Kommission 1881 zu einer ersten und 1885 zur wiederholten Längenbestimmung. Bei der letzteren fand er sich nun um 0,03 *mm* kürzer als bei der ersteren, obwohl er in der Zwischenzeit gröberen mechanischen oder außergewöhnlichen thermischen Beeinflussungen nicht ausgesetzt war. Ähnliche Erscheinungen sind auch bei feineren messingenen Hohlmaßnormalen beobachtet worden, welche, ohne in Gebrauch gekommen zu sein, nach 10jähriger sorgfältiger Aufbewahrung durchgängig eine Verkleinerung des Raumgehaltes zeigten [1]).

[1]) Industrie-Blätter 1887, S. 14.

Vermischte Nachrichten.

Das Reisen in Tibet. Die Erfolge des Generals Prschewalsky in Tibet lassen bekanntlich den Engländern keine Ruhe mehr, bis auch sie einen gelungenen Versuch gemacht haben, in Tibet einzudringen. Zu diesem Behufe ist die neue Mission dorthin unter Macaulay beschlossen worden, welche vor kurzem von Darjeeling aus aufgebrochen worden ist. Es ist aber, sagte die „Times of India", sehr zu bedauern, daß der Aufbruch derselben bis zu einer so vorgerückten Jahreszeit hinausgezögert worden ist, denn wenn das Programm keine Veränderung erfährt und die Expedition nicht in Tibet überwintert, wird die für Unterhandlungen, für Aufnahme wissenschaftlicher Betrachtungen und die Einziehung anderer nützlicher Erkundigungen verwendbare Zeit viel zu kurz sein. In der Grenzstadt Pari Dschong, welche in Sicht der Riesengipfel des Kung Jeunga und daher schon in einer kurzen Entfernung von der britisch-indischen Grenze liegt, hat man schon zu Anfang Oktobers mit Schnee und Eis zu kämpfen, und etwas weiter nördlich gefriert das Wasser in einem Schlafzimmer schon unter Tags. Und doch sind die Sonnenstrahlen dort stechend genug, um Einem das Gesicht zu bräunen. Ebenso ist der Glanz des Schnees unerträglich, und in Kan Su, dem nördlichsten, und in anderen Teilen von Tibet, müssen die Reisenden zum Schutze für ihre Sehkraft Blenden aus dem schwarzen Schwanze des Yakochsen vor ihre Augen binden — eine Tracht, welche den Zügen ein höchst komisches Aussehen geben soll. Bezüglich des physischen Charakters des Himálaya ist zu bemerken, daß schon Warren Hastings zuerst auf die merkwürdige Analogie zwischen den Anden und dem Himálaya hingewiesen hat. Beide bestehen aus drei parallelen Ketten, in beiden entspringen große Flüsse in der inneren Kette und bahnen sich einen Weg durch die beiden anderen. In beiden Gebirgssystemen entspringen zahlreiche Flüsse in der mittleren Cordillera, nehmen ihren Lauf seitwärts zwischen den beiden

anderen hin und bahnen sich gelegentlich einen Weg durch die äußere Kette. Tibet ist wahrscheinlich das höchste Land in der alten Welt, wie das Thal von Quito in der neuen, und in beiden findet man bezüglich der Zugänglichkeit dieselben Hindernisse. Nach Clements Markham läßt sich diese Analogie zwischen dem Lande der Incas und der Hochebene von Tibet noch viel weiter führen, denn das hauptsächlichste Erzeugnis in beiden ist Wolle, und zwar von Llamas, Alpacas und Vicunas in Peru, und von Schafen und Shawl-(Kaschmir-)Ziegen in Tibet. Diese Tiere bedürfen eines weiten Flächenraumes zur Weide, sowie zahlreicher Pässe, damit ein vorteilhafter Handelsverkehr mit den tiefer liegenden Ländern unterhalten werden kann. Beide Länder sind reich an kostbaren Metallen und erzeugen nur die härtesten Getreidearten, und die Bevölkerung beider, obwohl räumlich so weit von einander entfernt, haben viele Sitten, Bräuche und Glaubensansichten miteinander gemein bis zu dem Brauch herab, auf den Gipfeln der Pässe „Steinmännchen", d. h. Haufen von großen Steinen, aufzutürmen. Der Tibetaner, wenn er sein „Om mani padmi kum" (o Juwel im Lotos, Amen) murmelt, wird von denselben Gefühle bewegt, wie der Peruaner, der, an einem Steinhaufen vorübergehend, das Haupt beugt und andächtig ausruft: „Apachieta muchhani" (ich danke ihm, daß diese Last getragen worden ist). Wenn die furchtbaren Schluchten der Andes die Incas nicht abhielten, die Erzeugnisse des Hochgebirges gegen die Coca des Hügellandes zu vertauschen, so gibt es kein Hindernis, welches eine weise Politik nicht besiegen könnte, damit die Lamas von Tibet und die Herrscher von Indien einen freundschaftlichen Austausch ihrer Ereugnisse zwischen der Hochebene des einen und den fruchtbaren tropischen Thälern und Ebenen des anderen Landes herstellen. Gleichwohl können die Schwierigkeiten, mit denen die Expedition Macaulay's zu kämpfen haben wird, nicht wohl überschätzt werden. Der Jelapla-Paß selbst liegt 13,000 Fuß über dem Meeresspiegel, Schigatze 12,000 und der Weg von Giansu nach Lhasa führt über den Khorola-Paß, der eine Meereshöhe von 17,000 Fuß hat. Der Palti-See liegt in einer Höhe von 13,700, Lhasa selbst in einer Höhe von 11,700 Fuß. Das Reisen in jenen öden Regionen ist in der That mit furchtbaren Strapazen verbunden, und die Anstrengung selbst dann, wann der Anstieg der Pässe nur ein sehr allmählicher ist, wegen der ungeheuren Höhe und der daraus erfolgenden Verdünnung der Atmosphäre für Menschen und Tiere eine gewaltige. Dem Menschen geht seine Kraft aus, ein Gefühl der Ermattung überfällt ihn, die Athmung wird mühsam und schwierig und es stellen sich Kopfschmerz und Schwindel ein. Von den Kameelen und anderen Lasttieren wanken viele nur mühsam weiter und stürzen tot zusammen, während andere kaum mehr imstande sind, die Höhen zu überschreiten. General Prschewalsky gibt ja eine sehr anschauliche Schilderung von der Reise, welche er selbst und Lieutenant Pylteff im nördlichen Tibet gemacht haben. Zeitweilig ist die Kälte so furchtbar und der Wind so schneidend, daß der Reisende nicht mehr zu Pferde bleiben kann, obwohl er, wenn er abgestiegen ist, die Anstrengung des Gehens unsäglich ermüdend findet. Sogar beim schönsten Wetter ist ein Marsch von 12 engl. Meilen für die Menschenkraft erschöpfender als die doppelte Strecke in einem gewöhnlichen Lande. Häufig erhebt sich gegen Mittag der Wind zu der Heftigkeit eines Orkans, erfüllt die Luft mit Sand und Staub und macht für den Augenblick weiteres Fortkommen unmöglich, obwohl die Reise sich nur über fünf oder sechs engl. Meilen erstrecken mag. Wo die physische Anstrengung selbst dem gesündesten und kräftigsten Menschen eine solch schwere Steuer an seiner Kraft auferlegt, da sollte man erwarten, daß alsdann dem Auge und Körper des müden Reisenden Ruhe und ein gesunder Schlaf beschieden sein würden. Allein dies ist nicht der Fall, weil er eine Ermüdung von ganz außerordentlicher Art fühlt und die Erschöpfung des ganzen Systems einen gesunden Schlaf unmöglich macht. Die unnatürlich trockene Luft verursacht eine erstickende Empfindung wie ein schweres

Alpdrücken, während Mund und Lippen ganz ausgedörrt sind. Unter derartigen Nachteilen ist sehr gut zu begreifen, mit welchen Schwierigkeiten das Tragen des Gepäcks, die Arbeiten beim Lagerschlagen und Kochen und bei Aufnahme wissenschaftlicher Beobachtungen verbunden sind. Die außerordentliche Seltenheit des Holzes, das nur selten als Brennmaterial gebraucht wird, läßt dem Reisenden keine andere Wahl, als den Gebrauch des allgemeinen Brennstoffes Argol, d. h. des trockenen Mistes von Kameelen, Yaks, Schafen und anderen Tieren, welche der Reisende selbst auf seinem Weg sammeln muß. Obwohl dieses Brennmaterial seinen Zweck wenigstens einigermaßen erfüllt, so gelingt das Kochen doch nicht ganz wegen des niedrigen Siedepunkts des Wassers in jenen Höhen (nur 85 °C.). Die Kost des gewöhnlichen Reisenden besteht in Gerstenmehl, das mit Ziegelthee und Salz gemengt wird, und gefrorenen Schaffleisch, das bei strenger Kälte so hart wie Eis gefroren ist und erst mit einer Axt zerschlagen werden muß, bevor man es in den Kochtopf legen kann. Die Russen betraten Tibet von der russischen Provinz Kan-Su aus, passierten den See Koko-Nor und überstiegen das Gebirge Burkhan-Boda. Sie begegneten zwar nicht den schädlichen Dünsten, von denen Huc spricht, allein den Mühsalen und Strapazen der tibetanischen Wüste erlagen mehrere ihrer Kameele und andere wurden davon sehr erschöpft; ihre Reisemittel waren ebenfalls auf die Neige gegangen, und so gelang es Prschewalsky nur, den Blauen Fluß oder Yangtse-Kiang zu erreichen, welcher ungefähr noch 500 engl. Meilen von Lhasa entfernt ist. Trotz der entmutigenden Verhältnisse, unter welchen seine Wanderungen unternommen worden waren, bereiste er doch im Lauf von drei Jahren die Mongolai, Ka-Su und das nördliche Tibet und ermittelte die magnetische Deklination an neun und den horizontalen Einfluß des Erdmagnetismus an sieben Orten. Ebenso studierte er die Meteorologie, physikalische Geographie, Botanik und Naturgeschichte dieser Regionen. Zum Schlusse wollen wir noch bemerken, daß das Shaga- oder Dschonga-Gebirge, dessen meiste Höhen in ewigen Schnee gekleidet sind, die politische Grenze zwischen dem Tsaidam oder Mongolen-Lande und Tibet bilden. Die Grenze ist nicht mit Genauigkeit festgestellt, obwohl die Tibetaner das Gebiet bis zum Burkham Buddha für sich beanspruchen. Wenn nun dies aber auch bestrittenes Land ist, so wird dies doch wahrscheinlich nicht zu ernsthaften Streitigkeiten führen, weil das ganze Land auf eine Strecke von 530 engl. Meilen längs der Straße nach Tibet, nämlich von dem Burkham Buddha bis zu den südlichen Abhängen des Tang La bei Lhasa, eine menschenleere unbewohnte Wildnis ist, in welcher nur einige wenige Banden halbzivilisierter Tanguten umherziehen, deren Lager am Blauen Fluß ist. Der mongolische Name für diesen öden Landstrich ist „das Land der wilden Tiere." Diese ungeheure Region ist die Heimat unabhängiger Mongolenstämme, der sogenannten Hor und Sok. Soweit es uns bekannt ist, beschränkt sich der tibetanische Einfluß hier auf die Straße nach Rudok und den Goldfeldern von Thok-Dschalung und auf einige Klöster im Gebirge und auf den Gestaden des Tengri-Nor [1]).

Die Vorkommen von Erdöl und Asphalt in Kalifornien, von E. W. Hilger und C. Zincken. Die dem Küstengebirge angehörenden, Erdöl führenden Tertiärschichten (mehr oder minder feste Sande, kalkige Sandsteine und Thone) Kaliforniens erlangen, soweit bisher bekannt, nur südlich von der Franciscobai eine technische Bedeutung, und zwar in folgenden Distrikten: der Ventura county (Ölbrunnen von New-Hall), wo insbesondere an den Gehängen des Objaithales und Seehawkanon die Öl führenden Schichten ausstreichen; doch entquillt denselben kein Öl, nur zäher Bergteer mit Asphalt in überaus großen, langsam thalabwärts fließenden Massen, die die Form mächtiger Wälle, Terrassen und Gletscher annehmen, alles im Wege liegende lose Material, wie Steine, Vegetabilien, Tierüberreste in sich aufnehmen und darum hinsichtlich ihrer

[1]) Das Ausland 1887, S. 88.

Zusammensetzung und Mächtigkeit großen Schwankungen unterworfen sind. In Los Angeles county bedecken die Asphalt führenden Schichten des Rancho de la Brea eine Fläche von etwa 80 acres, mehrere überaus flach beckenartige Ablagerungen bis zu 30 Fuß Mächtigkeit bildend. Um Wasser, Teer und Gase produzierende Quellen entstehen hier ringwallartige Ansammlungen von Asphalt, die bisweilen in den Quellschlot hinein sich fortsetzend, oft sich als reinstes Material erweisen.

Die unmittelbar an der pazifischen Küste ausstreichenden Asphaltschichten der Barbara county treten bei Carpentaria als eine 20 Fuß über der Fluthöhe liegende, 12 Fuß mächtige Bank auf, während der 30 Fuß mächtige, mit Asphalt imprägnierte schieferige Sandstein, 6 Meilen westlich von der Stadt St. Barbara, mit einer mutmaßlichen abbauwürdigen Masse von ca. 40,000 t Reinmaterial in seinem unteren Teile nur zur Zeit der Ebbe gewonnen werden kann, aber seiner günstigen Lage wegen schon seit Jahren ganz Francisco versorgt. Aus den elf mitgeteilten Analysen geht hervor, daß die Quantität der flüchtigen Bestandteile von 20—70 %, der Kohle von 6—28 %, des Aschengehaltes (Sand, Schieferbrocken ꝛc.) von 14—70 % in den verschiedensten Asphaltsorten Kaliforniens schwankt [1]).

Eine thermo-magnetische Erscheinung. Es ist bekannt, daß bei hoher Temperatur das Eisen seinen Magnetismus verliert und deshalb läßt sich erwarten, daß ein auf einer durch seinen Mittelpunkt gehenden horizontalen Achse im Gleichgewicht befindlicher Eisenring, der zur Hälfte erwärmt und zur Hälfte kühl erhalten wird, infolge der dadurch herbeigeführten magnetischen Polarität in Umdrehung versetzt werden kann. Der Gedanke an einen solchen Versuch ist nicht neu und es ist derselbe auch schon in kleinem Maßstabe ausgeführt worden. Neuerdings hat Schwedlof im „Journal de Physique“ die Theorie dieser Wirkungsweise entwickelt und festgestellt, daß die bewegende Kraft mittelbar von der Wärmequelle entwickelt wird, wobei der Genannte die Umwandlung der Wärme in mechanische Wirkung schrittweise verfolgt. Um den Versuch auf die einfachsten Bedingungen zurückzuführen, wird zuerst eine an einem Faden oder Drahte aufgehängte Eisenkugel betrachtet, welche der Wirkung der Flamme eines Bunsenbrenners ausgesetzt ist. Es wird hierbei ein Magnet derartig angebracht, daß derselbe die Kugel in den Mittelpunkt der Flamme zieht. Sowie die Kugel sich erwärmt, verliert dieselbe allmählich ihren Magnetismus, wobei dieselbe sich langsam vom Magnetpole hinweg und folglich aus der Flamme entfernt. Hierauf kühlt dieselbe wieder ab und nähert sich infolgedessen dem Magnetpole wiederum.

Diese Bewegung setzt sich ohne Aufhören fort. Schwedlof schlägt vor, den Ausdruck „elastische Kraft“ für die Ursache dieser Wirkungsweise zu benutzen, was ungefähr dasselbe ist, wie der ältere Ausdruck „Koerzitivkraft“, wobei aber zwei Wirkungen unterschieden werden, welche den Wert des Magnetisationsexponenten zu begrenzen suchen. Die eine Wirkung ist der im Material vorhandene, der Veränderung der relativen Lage der Moleküle entgegenwirkende Widerstand; die andere Wirkung beruht auf der Verstärkung der Polarabstoßung zwischen den Molekülen, wenn die magnetische Wirkung denselben dieselbe Stellung zu geben sucht. Mit Bezug auf die aufgehängte Kugel nimmt Schwedlof an, daß in der Nähe der Rotglühhitze der Koeffizient der magnetischen Elasticität unmittelbar mit der Temperatur wächst. Zuerst wird eine Arbeit auf die Kugel ausgeübt, um deren Moleküle magnetisch einzustellen und diese Arbeit wird nur auf Kosten des magnetischen Potentials verrichtet. Hierauf sucht die Wirkung der Flamme die Moleküle wiederum in ihre ursprüngliche Stellung zu bringen; hierzu ist ein Energieaufwand erforderlich, welcher in der Form einer Verstärkung der magnetischen Anziehung auf die Kugel hervortritt. Um eine bezügliche Theorie aufzustellen ist natürlich notwendig, die unter der Bezeichnung Foucault'sche Ströme in der Kugel auf-

[1]) Österr. Zeitschr. 35. 4—11. 1. Jan. Leipzig u. Chem. Centralblatt 1887, S. 171.

tretenden elektromagnetischen Reaktionen in Betracht zu ziehen Aus der oben gegebenen einfachen Erklärung geht jedoch schon hervor, in welcher Ordnung sich die Umwandelung der Energie vollzieht [1]).

Hartglas. Friedrich Siemens in Dresden übt seit einiger Zeit ein Verfahren aus, Glas ebenso zu gießen, wie es mit Metallen geschieht, dem Glase also ohne Dazwischentreten der Bläser gleich die gewünschte Form zu geben. Das Gußglas soll alle Eigenschaften des gleichfalls von Siemens erfundenen Preßhartglases besitzen, d. h. so widerstandsfähig sein als Diamant, und achtmal mehr aushalten als gewöhnliches Glas. Das Verfahren weicht insofern von dem Metallgießverfahren ab, als die nicht aus Sand, sondern aus pulverisiertem Porzellan bestehende Form erhitzt und gleich darauf abgekühlt wird. Anscheinend handelt es sich hier also in der Hauptsache um eine verbesserte Methode der Herstellung von Preßhartglas, welches dadurch gewonnen wird, daß man eine glühend gemachte Masse gewöhnlichen Glases in eine aus Metallplatten bestehende Presse bringt und dadurch zugleich plötzlich abkühlt, also in letzterer Beziehung wie beim Härten von Stahl verfährt. Der Grad der so erzielten Härtung hängt von dem Wärmeleitungsvermögen der Metallplatten der Presse ab. Bestehen dieselben aus Kupfer, d. h. aus einem guten Wärmeleiter, so erfolgt die Abkühlung rascher und das Glas wird härter; verwendet man aber z. B. Eisen, so entsteht das sogenannte halbgehärtete Glas, welches indessen immerhin dreimal härter ist als gewöhnliches Preßhartglas und Gußglas verdienen schon deshalb die Beachtung, weil diese Produkte mit der Zeit nicht bloß das gewöhnliche Glas verdrängen, sondern auch Eisen und Stahl eine empfindliche Konkurrenz bereiten können. Es steht Gußglas schon jetzt, obwohl die fabrikmäßige Herstellung kaum begonnen hat, nicht höher im Preise als Gußeisen, und man darf erwarten, daß die Preise noch weiter herabgehen werden. Daß aber Glas, sobald es eine gleiche Festigkeit besitzt, wie Eisen oder Stahl vor letzterem in vielen Fällen den Vorzug verdient, steht außer Frage. Unschätzbar ist namentlich der Umstand, daß es gegen atmosphärische Einwirkung unempfindlich ist, also nicht rostet; es erscheint demnach die Annahme nicht ausgeschlossen, daß es dereinst, wenn nicht die Bahnschienen, so doch die wenigstens die hölzernen oder metallenen Bahnschwellen ersetzen werde. Der Erfinder faßt aber daneben Spiegel- und Fensterglas, Bauornamente, Fließen, Flaschen, selbst Werkzeuge, sowie überhaupt zahlreiche Gegenstände ins Auge, zu deren Herstellung man Glas, dessen Zerbrechlichkeit wegen nicht verwenden konnte, obwohl sich dieses Material zu den betreffenden Zwecken vorzüglich eignet [1]),

Über Erdöllampen und ihre Gefahrlosigkeit. Wie F. A. Abel und B. Redwood in einem von der „Daily News," 22. September 1886 veröffentlichten Berichte an die Londoner Stadtbehörde annehmen, sind die meisten Unfälle mit Erdöllampen nicht eine Folge von Explosionen, sondern sie entstehen durch Zertrümmern der Ölvasen der Lampen. Ein Umwerfen, Fallenlassen, nachlässiges Tragen der Lampe oder auch Überhitzung der Ölvase durch den Brenner kann sehr leicht ein Zerbrechen zur Folge haben. Die meisten Explosionen von Lampen entstehen gewöhnlich nach längerem Brennen, wenn die Lampe schnell bewegt oder die Flamme durch Hinunterblasen durch den Cylinder ausgelöscht wird.

Wenn eine nicht mit Öl gefüllte Lampe schnell bewegt wird, so kann es vorkommen, daß ein Gemisch von brennbaren Dämpfen und Luft in der Nähe der Flamme aus der Ölvase entweicht, sich an der Flamme entzündet und eine Explosion im Innern der Vase, sowie ein Bersten der Lampe hervorgerufen wird.

Bei einer Lampe mit schlechtem Docht kann das Gasgemisch durch den Brenner selbst oder durch Luftöffnungen, welche sich bei vielen Lampen finden, entweichen.

[1]) A. Journ. f. Uhrm. u. Centralzeitung f. Optik u. Mechanik 1887, S. 35.

[1]) Eisenzeitung; J. Ind. Ztg. 27. 448 und Chem. Centralblatt 1887, S. 157.

Eine plötzliche Abkühlung der Lampe durch Blasen oder durch Aussetzen an Luftzug kann ein Einsaugen von Luft in die Ölvase zur Folge haben. Dadurch wird die Explosionskraft der darin befindlichen Dämpfe erhöht und es ist die Möglichkeit vorhanden, daß die Flamme in den Ölbehälter zurückschlägt und die Explosion verursacht. Ein Ablöschen der Flamme durch Hinunterblasen durch den Cylinder kann sehr leicht Abkühlung und Zurückschlagen der Flamme zur Folge haben. Wenn der Docht einer brennenden Lampe weit hinuntergeschraubt wird, so entsteht eine bedeutend höhere Temperatur im Brenner und auch in der Ölvase; dies verursacht hier eine größere Dampfentwickelung und die Lampe wird gegen Abkühlung durch Luftzug bedeutend empfindlicher.

Die Verfasser haben durch Versuche gezeigt, daß Öle, welche erst bei hoher Temperatur Dämpfe entwickeln, eine stärkere Erhitzung der Lampen verursachen als Öle von niederer Entflammungstemperatur. Die Sicherheit einer Lampe ist daher nicht nur durch Anwendung eines Brennöles von hoher Entflammungstemperatur bedingt. Auch der Docht hat bedeutenden Einfluß auf die Leuchtkraft wie auf die Sicherheit einer Lampe. Ein loser, aus langen Baumwollfasern gefertigter Docht saugt das Öl am besten auf und erzeugt eine helle Flamme, ohne daß sich auf demselben viel kohlige Stoffe abscheiden. Wenn der Docht beim ersten Gebrauche feucht oder wenn dem Öle Wasser beibeigemengt ist, so wird die saugende Kraft des Dochtes bedeutend vermindert. Auch in dem Brennöle vorhandene Unreinigkeiten führen nach und nach eine Verminderung der Saugkraft des Dochtes herbei. Aus diesem Grunde sollen die Dochte nicht zu lang im Gebrauche gehalten und daher auch nicht zu lange Dochte benutzt werden.

Die Ölvasen von Lampen sollen unzerbrechlich hergestellt werden. Kanäle oder Öffnungen, welche mit dem Inneren der Ölvasen in Verbindung stehen, müssen mit feinem Drahtgeflecht versehen sein oder dürfen nicht mehr als 1 *mm* Weite haben. Die Röhre, in welcher sich der Docht befindet, soll unten in das Öl eintauchen, oder der Docht wird mit einem Cylinder aus Drahtgeflecht, welcher unten geschlossen ist, umgeben.

Gestützt auf die Untersuchung von Abel und Redwood hat die Stadtbehörde in London folgende Vorschriften über die Herstellung und Handhabung von Erdöllampen veröffentlicht.

1. Konstruktion der Lampen: 1. Der Teil des Dochtes im Innern der Ölvase soll von einer aus dünnem Metallbleche oder feinem Drahtgewebe (28 Maschen auf 25 *mm*) gefertigten Röhre umgeben sein. 2. Die Ölvase wird besser aus Metall als aus Glas oder Thon hergestellt. 3. Die Ölvase soll außer dem Loche, in welches der Brenner eingeschraubt wird, keine andere Öffnung haben. 4. Jede Lampe sollte mit einer Auslöschvorrichtung versehen sein. 5. Jede Lampe soll einen breiten Fuß besitzen.

2 Der Docht: 6. Der Docht soll weich und nicht dicht gewebt sein. 7. Der Docht soll vor dem ersten Gebrauche getrocknet werden. 8. Der Docht soll nur so lang sein, daß er bis zu dem Boden der Ölvase reicht. 9. Der Docht soll so breit sein, daß er ohne Mühe eingesetzt werden kann. 10 Die Dochte sollten vor dem Gebrauche in Öl getaucht werden.

3. Handhabung der Lampen: 11. Die Ölvase soll jedesmal, wenn die Lampe gebraucht wird, gefüllt werden. 12. Die Lampe soll reingehalten und aller Schmutz vom Docht entfernt werden. 13. Wenn die Lampe angezündet wird, soll der Docht zuerst hinunter und dann langsam aufgeschraubt werden 14. Lampen ohne Auslöschvorrichtung sollen durch Herunterschrauben des Dochtes und Blasen quer über die obere Cylinderöffnung ausgelöscht werden. 15. Ölflaschen zum Aufbewahren von Öl sollen kein Wasser enthalten, sowie rein und verschlossen gehalten werden[1]).

Über kontinuierlich selbstthätige Luftprüfer von A. Wolpert. Es giebt farbige Flüssigkeiten, welche durch Einwirkung der Kohlensäure die Farbe

[1]) Dingl Journ. Bd. 262 S. 417 und Industrie-Blätter 1887 S. 58.

ändern oder verblassen, z. B Lackmustinktur, welche jedoch auch bei starker Verdünnung nur in Luft von großem Kohlensäuregehalt reagiert; ferner alkalische Flüssigkeiten, welche durch einen Alkalindikator gefärbt sind; diese reagieren, entsprechend verdünnt, bei geringem Kohlensäuregehalte der Luft Wenn man nun eine solche farbige Flüssigkeit an einem weißen Bande oder Faden in der Luft hinfließen läßt, so wird sie um so mehr eine Abnahme der Farbenintensität zeigen und bei um so geringerer Weglänge eine völlige Farbenänderung erleiden, je größer der Kohlensäuregehalt der Luft ist. Die Flüssigkeit darf durch Aufnahme von Kohlensäure keinen Niederschlag erleiden, weil sich sonst an dem Bande oder Faden sehr bald eine Kruste bildet. Geeignet ist eine stark verdünnte Lösung von kristallisierter Soda in destilliertem Wasser rot gefärbt mit alkoholischer Phenolphtaleïnlösung

Der Apparat hat folgende Gestalt:

Auf einer Wandkonsole oder einem anderen Gestelle steht der Flüssigkeitsbehälter, ein mehr weites als hohes Cylinderglas mit der roten Flüssigkeit. Damit diese auf lange Zeit unverändert bleibt, ist sie mit einer dünnen Schicht eines wenig flüchtigen geruchlosen Mineralöls bedeckt. Der in der Flüssigkeit liegende vernickelte Hohlschwimmer von dünnem Messingblech ist unten konisch, damit sich nicht so leicht Luftblasen unten ansetzen. Seitlich am Schwimmer überstehende Stiftchen verhindern das Adhärieren desselben an der Glaswandung. Das am Schwimmer befestigte, heberförmige Kapillarröhrchen ist an dem in die Flüssigkeit reichende Ende umgebogen, damit von unten im Gefäß aufsteigende Luftbläschen nicht in das Röhrchen gelangen. Eine am Gefäß angesteckte gabelförmige Führung, die auch durch einen Deckel mit entsprechendem Einschnitt ersetzt sein kann, erhält den Heber in richtiger Lage über dem Trichter. Der Heber ist am Schwimmer in solcher Höhe befestigt, daß bei gewöhnlicher angenehmer Zimmertemperatur in je 100 Sekunden ein Tropfen in den Trichter fällt, welcher unterhalb des Hebers sich befindet und mit einer übersponnenen Leinenkordel verbunden ist; diese saugt sich mit der Flüssigkeit an und zeigt durch das mehr oder weniger starke Verblassen der roten Farbe den Kohlensäuregehalt der Luft an. Die ganze Kordel muß während des Versuches naß erhalten bleiben. Bei höherer Temperatur kommen die Tropfen schneller, bei geringerer langsamer, wie es in Rücksicht auf die veränderliche Geschwindigkeit der Verdunstung bei verschiedenen Temperaturen erwünscht ist. Die Kordel trägt unten ein kleines Auffangegefäß, welches täglich einmal entleert wird. Hinter der Kordel befindet sich eine kurze Skala, welche ca. 40 *cm* lang ist. Dieselbe ist nach Kohlensäureermittelungen aufgetragen u zw.: unter 0,7 % mit rein, von 0,7—1 % mit noch zulässig, von 1—2 % mit schlecht, von 2—4 % mit sehr schlecht und von 4—7 % mit äußerst schlecht. Die „Luftverschlechterungsskala“ entspricht den in Wohn- und Schlafräumen, Schulen, Krankenhäusern, Kasernen, Fabriken ꝛc. vorkommenden Zuständen. Für die Anwendung in Ställen oder Bergwerken kann durch andere Konzentration der Sodalösung und andere Kordeldicke die Skala geändert werden. — Die der Skala entsprechende Konzentration der Sodalösung und die Herstellung der roten Flüssigkeit überhaupt ist in der jedem Luftprüfer beiliegenden Gebrauchsanweisung angegeben. Zu beziehen von R e i n i g e r, G e b b e r t und S c h a l l in Erlangen[1]).

[1]) Gesdh. Ing. 9. 713—16 und Chem Centralbl. 1887, Nr. 4. S. 94.

Litteratur.

Erdkunde und Mathematik in ihren gegenseitigen Beziehungen. Von Dr. Siegmund Günther. München. ℳ 1.—. Theodor Ackermann. 1887.

Der neu ernannte Professor der Geographie an der technischen Hochschule zu München giebt in dieser kleinen Schrift gewissermaßen eine Darlegung des Standpunktes auf dem er in dem Gebiete der Erdkunde steht. Dieser Standpunkt ist, um es kurz zu sagen, der richtige, ja der allein richtige. Seit dem Auftreten Peschels hat die Erdkunde einen neuen Schwung erhalten, man spürt mit Vorliebe Problemen nach, denen man ehedem gern aus dem Wege ging. Peschel hatte in dieser Beziehung wenig Bedenken. Er hatte viel gelesen und war eine geniale Natur, aber ihm fehlte die mathematische Durchbildung und deshalb ist er eigentlich niemals über einen gewissen dilettantischen Standpunkt hinausgekommen. Manche seiner Nachfolger stehen auch auf keinem höheren Niveau und da ist es denn sehr zur rechten Zeit, daß einmal eine durch und durch mathematisch geschulte Kraft wie Prof. Günther sich ganz der wissenschaftlichen Erdkunde widmet und ihren Einfluß zu Gunsten einer wirklichen Vertiefung der geographischen Forschung geltend machen kann und hoffentlich auch wird.

Die weite Welt. Reisen und Forschungen in allen Teilen der Erde. Ein geographisches Jahrbuch. Herausgegeben von Friedrich v. Hellwald. Berlin und Stuttgart. Geb. ℳ 9.—. 1887. W. Spemann.

Zum zweitenmal erscheint dieses reichhaltige Jahrbuch der Reisen und wir heißen es freundlich willkommen. Es bietet in der That eine sorgsam ausgewählte Sammlung der wichtigsten und interessantesten Reisen des vorhergehenden Jahres und bildet eine nicht nur belehrende, sondern auch angenehm unterhaltende Lektüre.

Neues vollständiges Ortslexikon der Schweiz. Nach den zuverlässigsten Quellen bearbeitet von Henry Weber. 2. Aufl., durchgesehen, verbessert und vermehrt von Dr. Otto Henne am Rhyn. 1. und 2. Heft. à 80 ₰. St. Gallen, 1886. Verlag von M. Kreutzmann.

Dieses Ortslexikon hat nicht nur für die Schweiz, sondern auch über deren Grenzen hinaus Bedeutung. Infolge seiner Reichhaltigkeit und Zuverlässigkeit ist es für den Geographen und den Freund der Erdkunde ein wichtiges Hülfsmittel zur Orientierung über manche die Schweiz betreffenden Einzelheiten und von diesem Standpunkte aus, sei es hier bestens empfohlen.

Physiologische Bilder von Prof. Dr. L. Büchner, I. Bd. 3. neu bearbeitete Aufl. 5 ℳ. Leipzig 1886. Theodor Thomas.

Die „Physiologischen Bilder“ gehören zu Prof. Büchners besten Schriften. Sie sind möglichst objektiv gehalten und bringen in anregender, belehrender Form eine Fülle von Thatsachen, deren Kenntnis den Laien auch praktischen Nutzen zu gewähren vermag. Wir verweisen daher gerne auf die vorliegende neue umgearbeitete Auflage des I. Bandes.

Über den Einfluß Kant's auf die Theorie der Sinneswahrnehmung und die Sicherheit ihrer Ergebnisse. Von August Classen, Dr. med. 5 ℳ. Leipzig, 1886. Verlag von Fr. Wilh. Grunow.

Der Verf. ist ein warmer Verehrer Kants und bringt viel Beherzigenswertes und Wahres, aber sein Versuch die Kategorien wieder zu Ehren zu bringen, wird doch wohl nur bei Wenigen von Erfolg sein. Auch die Bedeutung, welche er der sogenannten Querreihe beilegt, scheint dem Referenten nicht wirklich begründet zu sein, denn die Reihenfolge der Funktionen a bis q ist keineswegs notwendig, es wäre beispielsweise in der Tabelle weit richtiger zu setzen: m, h, d, q. Die Erläuterungen zu dem sogenannten Gesetze des Querschlusses wirken bisweilen etwas komisch, z. B. der Satz: „der Schatten ist grau, dunkel und trübe“. Auch klingt es etwas wunderlich, daß die einfachste Qualität des nicht gebrochenen oder getrennten Lichtstrahles weiß ist. Der Verf. vergißt in diesem Augenblicke ganz, daß der weiße Lichtstrahl immer aus der Vereinigung farbiger Strahlen entsteht. Abgesehen von den gerügten Punkten ist das Buch eine tüchtige, wackere Leistung und der energische Hinweis des Verf. auf Kant verdient alle Anerkennung.

Die Leitfossilien. Synopsis der geologisch wichtigsten Formen des vorweltlichen Tier- und Pflanzenreichs. Von Dr. Hyppolyt J. Hares. Mit mehr als 1000 Holzschnitten im Text. Leipzig 1887. Veit & Co. 7 ℳ.

Von diesem Buche kann man wohl sagen, daß es eine Lücke ausfüllt und einem Bedürfnisse entgegenkommt. Denn die Studierenden und Freunde der Paläontologie sind bisher auf sehr teure Werke angewiesen gewesen und fanden dann doch oft das nicht, was sie suchten. Das vorliegende Werk vereinigt Übersichtlichkeit mit Kürze und Prägnanz der Darstellung, es ist ein Buch aus einem Gusse, der gleich gut gelang. Dazu kommen die zahlreichen, eigends für das Werk hergestellten Holzschnitte, kurz es handelt sich hier um ein **ganz vorzügliches Werk!**

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ältere und neuere Anschauungen über Vulkane und Erdbeben mit Rücksicht auf Gebirgsbildung.

Von Dr. **Karl Schwippel.**

(Fortsetzung und Schluß.)

Was nun die Erdbeben betrifft, so sind darunter jene Erschütterungen der festen Erdrinde zu verstehen, welche ihren Sitz unter der Erdoberfläche haben, und durch eine Ursache veranlaßt werden, die nicht willkürlich oder künstlich herbeigeführt wurde, wie dies etwa bei Sprengungen, bei Einstürzen infolge künstlich erzeugter Hohlräume u. s. w. möglich ist.

Bei jedem Erdbeben kommt der Stoß aus der Tiefe des Erdinnern; diese Tiefe zu ergründen, bemühten sich die Forscher Mallet, v. Seebach, v. Lasaulx, und dieselben fanden, daß die Tiefe verhältnismäßig zu der Größe des Erdhalbmessers nur eine geringe sei, wenn sie auch oft über zwei geographische Meilen betragen dürfte; jedenfalls ist der Stoßpunkt noch in der festen Erdrinde selbst zu suchen. Vom Stoßpunkte des Erdbebens aus pflanzen sich die Erschütterungswellen nach allen Seiten fort, und werden als undulatorische Bewegung verspürt; es bilden sich Erschütterungskreise, die mit der Entfernung vom Centrum immer schwächer werden und endlich absterben. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich Erdbebenwellen fortpflanzen, ist eine sehr verschiedene, sie hängt von der Beschaffenheit der Gesteine ab und von dem Bau der Gebirge.

Am heftigsten treten die Erdbeben in den obersten, am wenigsten belasteten Schichten der Erdrinde auf; Grubenarbeiter in 60—120 *m* Tiefe spürten nicht das Geringste von einem Erdbeben, während andere, die nur 28—30 *m* tief in der Erde sich befanden, Bodenschwankungen fühlten und ein solches Krachen der Zimmerung hörten, daß sie sich flüchten wollten. Die Anzahl der Erschütterungen besteht zuweilen aus einem einzigen Stoße, oft aus mehreren, ja zuweilen entsteht eine ganze Erdbebenperiode.

Zu Visp in Wallis in der Schweiz, trat der erste Stoß am 25. Juli 1855 ein, er wurde bis Paris verspürt; jahrelang folgten dann von Zeit zu Zeit schwächere Stöße bis 1857. Auf Hawaii hielt 1868 ein Erdbeben mehrere Monate lang an, im Monat März allein zählte man 2000 Stöße.

Man unterscheidet succussorische (stoßweise) und undulatorische (wellenförmige) Erdbeben, je nachdem die Stelle des Erdbebens nahe am Stoßpunkte oder entfernt davon liegt. Man hat auch noch rotatorische Erschütterungen angegeben, doch hat es sich gezeigt, daß dieselben mehr in einer

unregelmäßigen Bewegung des Bodens bestehen, eine wirkliche rotatorische Bewegung wurde nicht beobachtet.

Mit dem Erdbeben ist gewöhnlich unterirdisches Getöse verbunden, doch oft das bedeutendste Erdbeben, z. B. zu Riobamba (4. Febr. 1797), verlief ohne Getöse, sowie andererseits das heftigste Getöse, z. B. die Bramidos (Gebrülle) von Quanaxato auf dem mexikanischen Hochlande nach Humboldt vom 9. Januar 1784 an über einen Monat hindurch gehört wurde, ohne daß ein Erdbeben daselbst erfolgt wäre; ferner wurden Veränderungen an den Quellen bemerkt: sie verschwinden oder erscheinen, die Temperatur derselben steigt oft bedeutend.

Schon Aristoteles und Plinius glaubten an einen Zusammenhang zwischen Erdbeben und manchen Erscheinungen der Atmosphäre. Niedriger Barometerstand und heftiger Sturm sollen Erdbeben begünstigen und vorher anzeigen, was jedoch nicht immer als zutreffend sich erwiesen hat. Häufiger fallen Erdbeben mit anhaltendem Regen zusammen (Lissabon); in Peru und auf den Molukken ist deshalb die Regenzeit gefürchtet. Noch unsicherer ist der Zusammenhang der Erdbeben mit magnetischen und elektrischen Zuständen der Atmosphäre und mit Nordlichtern. In älterer und neuerer Zeit wird auch der Einfluß der Konstellation von Sonne und Mond auf die Entstehung von Erdbeben geltend gemacht.

Julius Schmidt (Studien über die Erdbeben in Griechenland, zwischen 1776—1873) fand, daß in der Erdnähe des Mondes die Erdbeben häufiger seien als in der Erdferne; auch von den Mondphasen fand er die Größe und Häufigkeit der Erdbeben abhängig; ebenso fand schon früher A. Perrey, daß Erdbeben häufiger zur Zeit der Syzygien als zu jener der Quadraturen sich ereignen, und an jedem Orte häufiger, wenn der Mond im Meridiane des Ortes steht. Palmieri beobachtete, daß Ausbrüche des Vesuvs um die Zeit des Vollmondes an Heftigkeit zunahmen. Auf diese Beobachtungen fußend, stellte R. Falb seine Theorie auf[1]), die er noch heute aufrecht erhält, daß die Ursache der Erdbeben nur in einer Flutbewegung des feurig-flüssigen Erdkernes und in dem Bestreben dieses letzteren, der Anziehung der Sonne und des Mondes zu folgen, zu suchen sei.

Auch die schlagenden Wetter in den Bergwerken treten nach Falb vorzugsweise zu den Hochflutzeiten ein.

Falb stellt sieben Hochflutfaktoren auf, welche Einfluß auf die Stärke der Erdbeben haben: 1) Nähe der Sonne; 2) Nähe des Mondes; 3) Syzygien (d. i. wenn Sonne und Mond entweder auf derselben Seite (Neumond) oder auf entgegengesetzten Seiten der Erde (Vollmond) stehen; 4) Äquatorstand der Sonne; 5) Äquatorstand des Mondes; 6) Schwungkraft der Erde bei ihrer täglichen Umdrehung um ihre Achse; 7) Stellung des Mondes in der Ekliptik.

Nach Falb's Beobachtungen treten Erdbeben in der Nähe eines Vulkanes regelmäßig erst nach der Eruption ein, infolge der ungeheuren Spannung der Gase, welche keinen Ausweg mehr durch die den Vulkan ausfüllenden,

---

[1]) Rudolf Falb: Von den Umwälzungen im Weltall. Drei Bücher: In den Regionen der Sterne — Im Reiche der Wolken. — In den Tiefen der Erde (1880). R. Falb: Erdbeben und Vulkanausbrüche. Wien 1875.

erstarrten Massen finden. Die meisten Erdbeben sollen in den Monaten Januar, April und Oktober stattfinden. Der Neumond erzeugt größere Flutwellen als der Vollmond, da sich zur Zeit des Neumondes die größere Sonnenwelle und die größere Mondwelle summieren.

Erdbeben finden oft auch auf dem Meeresboden statt, das sind dann Seebeben.

Zu den interessantesten Erscheinungen aber, welche oft Erdbeben begleiten, gehören die dabei beobachteten Bewegungen des Meeres. Dasselbe zieht sich oft so weit von der Küste zurück, daß der sonst selbst zur Zeit der Ebbe vom Meere noch bedeckte Raum trocken gelegt wird; so wurde z. B. am 27. Sept. 1538 während der Eruption des Monte nuovo bei Puzzuoli fast der ganze Golf von Bajä trocken gelegt.

Das Hin- und Herfluten des Meeres wiederholt sich gewöhnlich mehrmals; zuweilen erscheint der Wasserberg zuerst, und dann erst erfolgt der Rückzug; diese Erscheinungen sind oft weit verderblicher für die Menschen als das Erdbeben selbst.

Die eigentliche Ursache dieser Erscheinungen ist noch nicht erklärt.

Am wichtigsten von allen Folgen der Erdbeben sind die Niveauveränderungen. Wenn auch plötzliche und auf weite Flächen hin sich erstreckende Hebungen bisher nicht mit aller Gewißheit konstatiert werden konnten, so sind dagegen plötzliche und oft sehr weit ausgedehnte Senkungen der Erdoberfläche erwiesen.

Ein oft genanntes Beispiel von Senkung und späterer allmählicher Hebung liefern die stehengebliebenen Säulen des Serapis-Tempels bei Puzzuoli. Es ist von Interesse, Lyell's Ansicht darüber zu erfahren: Als auf Ischia und in den Phlegräischen Feldern vielfach vulkanische Ausbrüche erfolgten, stand der Boden des Tempels einige Fuß hoch über dem Wasser, der Vesuv wurde damals als ein rloschener Vulkan betrachtet; als aber in der christlichen Aera der Vesuv wieder thätig wurde, beobachtete man weder auf Ischia noch in der Bai von Bajä irgend ein Zeichen vulkanischer Thätigkeit, der Tempel aber war im Sinken begriffen. In späterer Zeit blieb der Vesuv fast durch fünf Jahrhunderte unthätig, bis zu seinem großen Ausbruche im Jahre 1631; während dieser Zeit fand der Ausbruch der Solfatara statt (1198), ebenso jener auf Ischia (1302), und im Jahre 1538 wurde der Monte nuovo gebildet; da zeigte sich wieder eine Hebung des Bodens des Tempels.

Diese Erscheinungen stimmen nun nach Lyell mit seiner Hypothese überein, nach welcher der Boden gehoben wird, wenn die unterirdische Wärme zunimmt und die geschmolzene Lava keinen Ausweg findet; dagegen sinkt der Boden, wenn die unterirdische Lava sich abkühlt, zusammenzieht und demnach an Volumen abnimmt.

Ein großartiges Beispiel von Bodensenkung sehen wir an den Koralleninseln der Südsee, in kleinerem Maßstabe an der Insel Santorin (Théra) ꝛc., sowie an mancher Küste wo unter dem Wasserspiegel auf dem Meeresgrunde Bäume, Häuser u. dgl. bemerkt werden, welche früher am Festlande standen.

Ein Beispiel der außerordentlichen Wirkung vulkanischer Erscheinungen, gleichzeitig aber auch ein Beispiel genauer Forschung, wie sie heut' zu Tage

durchgeführt wird, bietet das Ereignis der jüngsten Zeit in den Sunda-Inseln, nämlich der Ausbruch des Vulkans Krakatau mit seinen zerstörenden und umgestaltenden Wirkungen.

Aus dem Berichte des von der Regierung dazu beauftragten Ingenieurs Verbeek[1]) entnehmen wir Folgendes:

Schon im Mai 1883 vernahm man ein dumpfes Getöse und Detonation in Batavia und an anderen Orten, vom 20. Mai etwa bis 23. Mai warf der Vulkan große Mengen von Bimsstein aus, dann meist nur Dämpfe und Asche, ohne daß große Erschütterungen bemerkt wurden. Am 26 August begann die Katastrophe mit einem unterirdischen Getöse, dann mit heftigen Donnerschlägen, welche durch die Lufterschütterung, ohne Erderschütterung, verursacht wurden. Der Vulkan warf fortwährend Asche und kleine Teile von Bimsstein aus, Schlamm erst am 27. August. Das Meer war zu verschiedenen Malen in der heftigsten Bewegung, die letzte Woge am 27. August wirkte zerstörend, so daß etwa 36000 Personen, meist durch Überflutung des Landes, zu Grunde gingen, nur ein kleiner Teil durch die herabfallende heiße Asche. Überall, wo die Asche herabfiel, war es einige Stunden finster; die Temperatur nahm gegen jene Orte, die vom Krakatau entfernter lagen, ab, während in der Nähe der Insel erstickende Hitze herrschte.

Einzelne Erschütterungen wurden nach dem 28. August 1883, an einigen Orten noch bis zum 25. Febr. 1884 verspürt. Als Ursachen dieser fürchterlichen Eruption giebt nun Verbeek, den neuesten Anschauungen entsprechend, folgende an:

Von der bekannten Thatsache ausgehend, daß die Vulkane nach gewissen Linien angeordnet erscheinen, liegt es nahe, die Ursache, warum nach diesen Linien gewöhnlich die geschmolzenen Massen aus dem Erdinnern empordringen, darin zu suchen, daß es hier Spalten in der Erdrinde gebe. Auf Sumatra liegt der Grund zur Spaltenbildung in einer seit Urzeiten erfolgten Faltung der Erdrinde; durch fortgesetzten Druck nach derselben Richtung mußten Sprünge entstehen, durch welche das Regen- und Meer-Wasser Zugang in das Innere der Erde erhielten.

Verbeek neigt sich der Anschauung zu, daß es zwischen der durch Abkühlung entstandenen Erdkruste und dem infolge des außerordentlichen Druckes nicht zum Schmelzen gekommenen Kern der Erde eine Zone gebe, in welcher die Massen geschmolzen erscheinen, und aus welcher stellenweise geschmolzene Massen in Höhlungen der Erdkruste eindringen, welche als die eigentlichen vulkanischen Herde anzusehen sind, welche miteinander durch das unter ihnen liegende allgemeine Reservoir in Verbindung stehen können, so daß der in einem Herde auftretende Druck auch in anderen Herden sich bemerkbar macht. Das Eindringen des Wassers bis zu diesen Herden geschieht durch Kapillarität der Felsmassen und durch Spalten und Risse in der festen Erdkruste. Dieses Wasser wird nun in jener Tiefe, wo eine Temperatur von mindestens 1000° C. herrscht, augenblicklich zu Dampf verwandelt, und zwar zu Dampf

[1]) Krakatau par R. D. M. Verbeek, Ingénieur en chef des mines. Batavia 1886. Publié par ordre de son Excellence le Gouverneur-Général des Indes-Neérlandaises.

von einer solchen Spannkraft, daß die Lava in die vulkanischen Schlote zu einer Höhe von mehreren Hundert Metern emporgetrieben werden kann. Es tritt aber noch ein Umstand hinzu, der die Explosion außerordentlich zu verstärken vermag, nämlich das plötzliche Zerfallen der Wasserdämpfe in ihre Elementarbestandteile: Sauerstoff- und Wasserstoffgas, welches Zerfallen bei der hohen Temperatur, welche die Wasserdämpfe beinahe bis zur Mündung des Schlotes beibehalten, während der auf ihnen lastende Druck bis zu jenem einer Atmosphäre herabsinkt, plötzlich eintritt. Durch die plötzliche Expansion der freigewordenen Gase entstehen dann jene großartigen Detonationen, indem die Luft auf das Heftigste erschüttert wird. Der Vulkan Krakatau ergoß bei seinem neusten Ausbruche keine Lava, sondern er schleuderte eine Menge von Bimssteinstücken, Sand und Asche mit großer Gewalt empor; man muß annehmen, daß sich die Dämpfe plötzlich einen Weg durch die Lava gebahnt haben.

Der Vulkan Krakatau liegt nun auf dem Kreuzungspunkte dreier Linien, nach welchen die Vulkanherde von Sumatra, der Sundastraße und Java angeordnet erscheinen, es sind also nach diesen drei Richtungen Spalten anzunehmen und der Krakatau steht über dem Durchschnittspunkte derselben [1]).

Nach diesen Richtungen fanden die Erdbeben zwischen 1880 und 1883 wirklich statt, welche wohl nur durch Einstürze der Erdrinde längs dieser Linie erzeugt wurden; die dabei erfolgten Erschütterungen zeigten nur eine beschränkte Verbreitung. Verbeek glaubt in der Erderschütterung von 1. Sept. 1880 den Grund zu der Eruption im Jahre 1883 zu finden. Unter den ausgeworfenen Stoffen erscheinen neben der ungeheuren Masse von Bimsstein, auch Stücke von älteren Andesiten (des Grundgebirges der Sundastraße), Mergel, Thonschiefer und Asche.

In der Nähe des Krakatau wurde die Tiefe des Meeres von den ausgeworfenen Stoffen fast ausgefüllt.

Kleine Aschenteilchen wurden bis 1600 Seemeilen vom Krakatau nach West getragen.

Die bei uns bemerkte intensive Abendröte, welche nach dem 28. August begann, wird den ausgeschleuderten Wasserdünsten zugeschrieben, sowie die bläuliche Sonnenfärbung den festen Partikelchen, die durch den Wind in weite Ferne getragen wurden, zugeschrieben wird; dabei sollen die Passatwinde mitgewirkt haben [2]).

Daß die Temperatur in größere Entfernung vom Krakatau während des Ausbruches abgenommen hat, wird dem Umstande zugeschrieben, daß die Asche aus großer Höhe in jene Gegenden sehr erkaltet herabgefallen ist, während sie in der Nähe des Vulkans noch heiß herabfiel.

Die Detonationen rührten von der durch die Explosion erfolgten Erschütterung der Luft her; diese war so groß, daß in Batavia die Fenster klirrten, Gasflammen infolge der Oscillationen des Gasometers der Gasanstalt auslöschten, Lampen aus ihren Aufhängehaken herausgeschleudert wurden.

---

[1]) Ferd. Löwl widerspricht dieser Anschauung in seinem Aufsätze: Spalten und Vulkane im Jahrbuche der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1886, S. 320.

[2]) Dieser Ansicht ist mehrseitig widersprochen worden, so z. B. von Hann, Allen, Hazen, Angot (siehe Jahrb. der Naturw. 1885—86, S. 367.)

Die atmosphärische Erschütterung durchlief den ganzen Umfang der Erde; heftige Barometerschwankungen wurden an vielen weit entlegeneren Orten während des Ausbruches beobachtet.

Eine Hebung wurde nirgends konstatiert, dagegen erfolgten großartige Senkungen; der nördliche Teil von Krakatau ist verschwunden, es ist nun an dieser Stelle tiefes Meer; es entstanden zwei neue Inseln, Steers und Calmeyer, welche aus horizontalen Schichten der Auswurfsstoffe bestehen; letztere verschwand bald wieder unter der Meeresfläche, erstere leidet viel durch den Wellenschlag des Meeres. Durch das Einsinken einer ungeheuren Scholle dürfte auch die größte und verderblichste Meereswelle entstanden sein, welche gleichzeitig mit der größten Eruption erschien, und welche auch von der größten Luftwelle begleitet war. —

Ein zweites Beispiel großartiger vulkanischer Wirkung aus neuester Zeit bietet die Zerstörung eines großen Teiles des sogenannten „Wunderlandes der Südhemisphäre" des warmen Sees Rotomahana und der herrlichen Kieselsinter-Terassen an demselben auf Neu-Seeland, welche durch den Ausbruch des seit 500 Jahren ruhenden Vulkanes Tarawera am 10. Juni 1886 im Verlaufe von beiläufig einer Stunde erfolgt ist.

Gehen wir nun daran, das zusammenzufassen, was durch die neuesten Forschungen über *Vulkane und Erdbeben* bisher zu ergründen möglich war, so ergiebt sich beiläufig Folgendes:

Daß unsere Erde einst sich in heißflüssigem Zustande befunden habe, daß das glühende Erdinnere der Rest einer einst im Ganzen glühend flüssigen und gasförmigen Kugel sei, die sich allmählich durch Wärme-Ausstrahlung in den kalten Weltraum abgekühlt habe, und in diesem Abkühlungsprozesse noch gegenwärtig sich befinde — damit stimmen wohl alle Geologen und Astronomen überein; ob aber die glühende Masse des Erdinnern jetzt noch in geschmolzenem Zustande sich befinde, das ist mit Bestimmtheit nicht möglich zu behaupten.

In einer Tiefe von 66 *km*, wo schon eine Temperatur von 2000° herrscht, kann trotz dieser Temperatur doch alles starr sein, denn es herrscht daselbst gleichzeitig ein Druck von 19000 Atmosphären, infolgedessen ein Schmelzen der Masse selbst bei einer so hohen Temperatur verhindert wird[1].

E. *Reyer*[2] hat darauf hingewiesen, daß ein als starr erscheinendes Gesteins-Magma rasch schmelzen kann, wenn der Druck im Erdinnern vermindert wird, was durch *Spalten* in der starren Erdkruste möglich ist; in diese steigen die geschmolzenen Massen nach dem Gesetze der Hydrostatik auf, sie werden aber gleichzeitig durch die im Magma eingeschlossenen überhitzten Gase, welche nun nach Verminderung des Druckes eine ungeheure Expansionskraft erlangen, bis über die Oberfläche der Erde emporgetrieben, was den Ausbruch eines *Vulkanes* zur Folge hat.

Die *vulkanischen Erscheinungen* und die Beschaffenheit der zu Tage geförderten Stoffe weisen auf eine mehr oder minder reichliche Durchtränkung des Magmas mit Wasser oder genauer mit gesättigten Lösungen hin. Der Grad der Durchtränkung bedingt im Verein mit dem chemischen

[1]) Dr. M. *Neumayr*, Erdgeschichte 1886.
[2]) Dr. Ed. *Reyer*, Beitrag zur Physik der Eruptionen und der Eruptionsgesteine.

Bestande nicht nur die Art des Ausbruches: Zerstäubung oder Erguß, sondern auch die Beweglichkeit und die Erstarrungsform der Lava. Ein hoher Grad der Durchwässerung des Magmas hat Zerstäubung desselben zur Folge, man findet in den Auswürflingen häufig schöne Kristalle; dagegen findet ein ruhiger Erguß des Lavastromes statt, wenn das Magma weniger Wasser enthielt.

Das von Außen eindringende Meteorwasser kann wohl Explosionen bewirken, sonst aber ist es von einer nur untergeordneten Bedeutung.

v. Seebach unterscheidet geschichtete (Strato-) und homogene (Massen-) Vulkane, erstere entstehen bei Zerstäubung, letztere bei ruhigem Ergusse des hervorbrechenden Magmas.

Bei Strato-Vulkanen ist der bis zu dem glutflüssigen Erdinnern stehende Kanal (Schlot) der wichtigste Teil, im Zustande der Ruhe erscheint er durch erstarrte Lava verstopft; die oben trichterförmige Mündung, der Krater, kann einzeln, es können aber auch mehrere vorkommen.

Bei Massen-Vulkanen ist der ursprüngliche Eruptionskanal durch Gesteinsmassen vollkommen ausgefüllt und geschlossen. Der Untergrund der Vulkane ist sehr verschieden, so z. B. Granit in der Auvergne, Diabas auf den Canarischen Inseln, paläozoische Schiefer und Grauwacke in der Eifel, tertiäre Schichten auf Neuseeland; die Vulkane erscheinen also ganz unabhängig von den Gebirgsarten.

Sprünge in der Erdkruste, durch welche vulkanische Eruptionen ermöglicht werden, können auf verschiedene Weise entstehen. Zunächst dürfte die Kontraktion der Erdrinde infolge fortwährender Abkühlung des Erdkörpers dazu Veranlassung geben; dort aber, wo eine Erweiterung des Sprunges vorhanden ist, oder an der Kreuzungsstelle zweier oder mehrerer Sprünge bietet sich die Gelegenheit zum Empordringen der Laven; ein Aschenkegel wird aufgeschüttet, und es dringt der Lavastrom an der Seite des Aschenkegels oder über den Rand des Kraters, der den Aschenkegel umgiebt hervor und breitet sich am Fuße des Vulkankegels aus. Doch müssen sich wohl auch ganze Spalten zuweilen geöffnet haben, aus denen große Ergüsse erfolgten, denen jene großen Decken von Laven ihre Entstehung verdanken, die hier und da über viele Quadratmeilen ausgebreitet getroffen werden[1]). Entstehen aus einem und demselben Schlunde zahlreiche Ausbrüche, wie z. B. aus dem Schlunde der Somma des Vesuvs, so entsteht ein centraler Kegel, der von dem äußeren Kegel durch die allmählich übereinander zu einer Becherform erstarrenden Ringe von seitlich emporsteigenden Eruptivgängen abgesondert erscheint, und alle jüngeren Eruptivgänge des Centralkegels umschließt; dagegen sind am Monte nuovo und in den Phlegräischen Feldern überhaupt nur wenige Lavaströme aber viele Ausbruchstellen vorhanden; der Grund hierfür muß in der Beschaffenheit der Spalten gesucht werden.

Die Erdbeben, mögen sie sich nun kund geben durch leise Erschütterungen oder durch die heftigsten zerstörenden Wirkungen (Tremblores und Terremotos der Amerikaner) können aus sehr verschiedenen Ursachen entstehen

---

[1]) Ed. Sueß, Das Antlitz der Erde, S. 191.

Im Inneren der Erde findet eine fortwährende Auslaugung statt, infolge dessen entstehen Höhlungen und endlich mit großen Erschütterungen verbundene Einstürze, das sind dann Einsturz- und Auslaugungs-Beben, welche wohl nur selten vorkommen; bei vulkanischen Ausbrüchen werden ebenfalls Erschütterungen stattfinden, doch nur lokal bemerkbar, das sind vulkanische oder Explosions-Beben; endlich aber sind die sogenannten tektonischen oder Struktur- oder Dislocations-Beben als solche zu bezeichnen, welche am häufigsten vorkommen und welche am verderblichsten wirken; diese sollen nun näher besprochen werden.

Sueß und andere Geologen haben Beziehungen der Lage von häufig erschütterten Gebieten und Vulkanen zu dem Verlaufe gewisser Gebirgsketten und zu den an ihren Rändern auftretenden Tiefebenen und Meeresbuchten gefunden. Insbesondere sind es Kettengebirge, an deren Innenseite sich Erderschütterungen auf peripherischen Linien ergeben, die durch das Wandern der Stoßpunkte verraten werden; neben denselben bestehen auch mit Querbrüchen zusammenfallende Radiallinien, die häufig von starken Erdbeben betroffen werden; es sind dies Abgrenzungen jeweilig in Senkung begriffener Schollen oder Scheidelinien in horizontaler Verschiebung begriffener Gebiete.

Diese Beziehung der Erdbebenerscheinungen zu den Bruchlinien der Gebirge führte zu der Ansicht, daß die Ursache dieser Erdbeben in den in der Erdrinde vor sich gehenden Ablösungen einzelner Schollen und der dadurch hervorgebrachten Bewegungen zu suchen sei, daß diese Erdbeben also „tektonische oder Dislokations-Erdbeben“ seien, welche einerseits großartige Senkungen, andererseits aber auch den Aufbau mächtiger Gebirge veranlaßten und daß ihr Einfluß auf die Gestaltung der Erdoberfläche noch fortdauere.

Die Erdbeben können entweder nur auf ganz kleine Gebiete sich erstrecken (wie z. B. jenes in Casamicciola auf Ischia am 28. Juli 1883), oder sie können auf sehr große Entfernungen hin bedeutende Wirkungen äußern (wie z. B. das Erdbeben von Lissabon am 1. Novbr. 1755, das sich über 700 000 geogr. Quadratmeilen erstreckte). Das Entstehen, sowie die Verbreitung eines Erdbebens hängt hauptsächlich vom geologischen Baue des betreffenden Teiles der Erdrinde ab.

Erdbebenarm sind: die norddeutsche Ebene, die russisch-sibirische Niederung; frei von starken Stößen sind: das außeralpine Deutschland, der größte Teil Frankreichs, England, Skandinavien, die brasilische Continentalmasse, der größte Teil von Afrika südlich der Sahara.

Erdbebenreich dagegen sind zunächst die Alpen, die Küstenländer am Mittelländischen Meere, Nord-Afrika, die Pyrenäen-Halbinsel [1]), Italien, die

---

[1]) Erst vor Kurzem (am 25. Dezember 1884) fand das Erdbeben von Andalusien statt, das sich über das südliche Spanien erstreckte und dessen zerstörende Wirkung sich namentlich in dem Tertiär-Lande am Fuße der Sierra Nevada in der Richtung der Bruchlinien bemerkbar machte, welche durch ein System von Eruptivgesteinen erzeugt wurden, und an welchen zahlreiche Thermalquellen, sowie Ausströmungen schwefelwasserstoffhaltiger Gase vorkommen.

Beispiele aus der neuesten Zeit (1885) wären außer den bereits angeführten noch aus der Schweiz, aus Sizilien, Java und Amerika (am Ostabhange des Alleghany-Gebirges in Nordamerika und in Mendoja am östlichen Abhange der Anden in Südamerika) anzuführen, endlich das Erdbeben vom 23. Februar 1887 an der ligurischen Küste.

Balkan-Halbinsel, Klein-Asien, Syrien, der Kaukasus, Armenien, Persien; sehr reich an Erdbeben ist Central-Amerika, dann die ostasiatische Insel-Region, namentlich Japan.

Bezüglich der vermeintlichen Hebungen[1]) größerer Teile der Erdoberfläche ist es besonders die Verschiebung der Strandlinien, welche in neuester Zeit zu eingehenden Studien Veranlassung giebt.

Nach Sueß sind positive und negative Verschiebungen der Strandlinien zu unterscheiden, je nachdem dieselben nach aufwärts oder abwärts erfolgen; diese Verschiebung soll ihren Grund in der fortdauernden Veränderung in der Gestalt der flüssigen Hülle des Erdkörpers finden; im Allgemeinen ist gegen beide Pole hin eine Entblößung des Landes in den Äquatorial-Gegenden dagegen eine Zunahme des Wassers bemerkbar.

Die Lehre der säcularen Schwankungen der Continente wäre nach Sueß aufzugeben[2]).

Löwl[3]) meint, es könne zuweilen ein Randbruch die Depression des Meeresspiegels übertreffen, wie dies z. B. an der dalmatischen Küste im Vergleiche zur italienischen im Mittelländischen Meer der Fall ist; es scheint dann die dalmatinische Küste zu sinken, dagegen die italienische zu steigen. Viele der Schichten, welche als durch „Massenerhebungen" entstanden früher erklärt wurden, sind nunmehr als Transgressionen d. i. Ablagerungen von zerstörten Gesteinen durch Bewegungen des Meeres zu bezeichnen.

Zusammenhang der Gebirgsbildung mit vulkanischen Eruptionen und Erdbeben.

Vulkanische Eruptionen und Erdbebenstöße sind nach den neuesten Forschungen, die im Vorangehenden besprochen wurden, nichts anderes als die äußerlich wahrnehmbaren Anzeichen großartiger Massenbewegungen im Inneren der Erde. Durch solche Bewegungen erfolgen Störungen in den Lagerungsverhältnissen; es entstehen Brüche und Falten, welche zwar im Vergleiche zu dem Erdhalbmesser keine großen Dimensionen zeigen, aber auf die Gestaltung der Erdoberfläche im Allgemeinen, sowie insbesondere auf die Gebirgsbildung bedeutenden Einfluß üben.

---

[1]) Nicht immer und nicht überall ist es möglich, gänzlich von einer direkten Aufwärtsbewegung (Hebung) abzusehen, wie A. Bittner in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, Nr. 16, 1886, näher auseinandersetzt. —

Bei Besprechung der Bildung der von Gilbert in Amerika beobachteten Lakkolithen (Zisternensteine) d. i. Trachytmassen, welche Schichtgesteine von der Kohlen- bis zur Kreide-Formation durchdringen, und zwischen die Schichten eingekeilt sind, welche letztere oft domförmig gehoben erscheinen, erklärt Neumayr (Erdgeschichte, S. 181), daß die active Rolle der ausbrechenden Gesteine in neuester Zeit unterschätzt worden sei, und daß man denselben die domförmige Auftreibung überlagernder Schichten zuschreiben müsse. Es ist diese Anschauung, daß den Eruptivmassen eine beschränkte aktive Rolle bei der Massenbewegung zuerkannt werden muß, von großer Bedeutung für die ganze Auffassung der Vulkane und auch die Gebirgsbildung bleibt davon nicht ganz unberührt.

[2]) Verhdlg. d. geolog. Reichsanstalt 1880, Nr. 11. Über die vermeintlichen säcularen Schwankungen 2c.

[3]) Dr. Ferd. Löwl: Die Ursachen der säcularen Verschiebungen der Strandlinien. Prag 1886.

A. Penk (Schwankungen des Meeresspiegels, München 1882), sucht die Schwankungen des Meeresspiegels auf Veränderungen der lokalen Attraktion von Seite der Continente auf die Meere zurückzuführen.

Während ältere Geologen die Gebirge als eine Auftreibung durch Massen, die aus dem Erdinnern empordrangen, ansahen[1]), traten Hoff, Lyell, Prevost dafür ein, daß die Veränderungen auf der Oberfläche der Erde, also auch die Bildung der Gebirge, nur die Folge der Summierung einer großen Menge von Einzelwirkungen sei. Der Bau der Alpen gab Veranlassung zu eingehenden Forschungen nach dieser Richtung.

Von Ed. Sueß wurde nachgewiesen, daß die Alpen die Annahme einer senkrechten Hebung nicht gestatten; eine Reihe von Brüchen begleitet den Rand der Alpen, so die Kesselbrüche bei Wien, Landsee und Graz 2c., das Senkungsfeld am Südfuße der Alpen, die Po-Ebene mit ihren Basalten, ferner die ungarische Tiefebene am Südfuße der Karpathen mit ihren Trachyten, das Tyrrhenische Meer mit den italienischen Vulkanen am Innenrande der Apenninen u. s. f. Das Einsinken von Länderstrecken und die erzeugten Brüche sind nun wohl nur durch die Schwere einzelner Schollen zu erklären, welche bei der Zusammenziehung der Erde, infolge fortschreitender Abkühlung derselben, die feste Unterlage verloren, und durch Brüche sich von dem Ganzen der Erdkruste ablösten, was um so leichter geschehen konnte, da man die Erdrinde nicht als aus durchaus homogenen Schichten bestehend denken kann.

Alle Gestaltungen der Erdrinde, welche durch eine solche Senkung zu stande gekommen sind, kann man als Schollengebirge bezeichnen. Zwischen den zunächst eingesunkenen Urschollen (Archibolen) ging dann insbesondere die Faltung der Schichten vor sich, indem jüngere Schichten gegen jene Urschollen sich stauten.

So bestand z. B. vom Centrum Frankreichs bis Böhmen einst ein zusammenhängendes Tafelland, von welchem durch Bruchbildung und Abwitterung als sogenannte „Horste“ (Teile des alten Gebirges) stehen blieben: die böhmische Masse, der Schwarzwald, die Vogesen, das Centralplateau von Frankreich. Solche alte Schollen sind ferner Skandinavien, Schottland, das kristallinische Plateau der iberischen Halbinsel, Corsica und Sardinien, der südöstliche Teil der Balkanhalbinsel, das Granitgebiet des südlichen Rußlands; endlich die Inselländer von Süd-Afrika, Vorder-Indien und Colorado.

Die Alpen, das Jura-Gebirge zeigen Falten, welche durch Verschiebungen in horizontaler Richtung entstanden sein müssen. Die noch heut zu Tage in den Alpen vorkommenden Erdbeben sind wohl nur die an der Oberfläche fühlbaren Spuren von weiteren Massenbewegungen im Inneren der Erde; ja es darf angenommen werden, daß die jetzige Form der Alpen in einer verhältnismäßig nicht sehr alten Zeit entstanden sei, und zwar durch die oben bezeichnete Faltenbildung; die Alpen sind zu jener Höhe empor-

[1]) Noch in den Jahren 1849—1859 galt die Ansicht, daß zeitweilig große Umwälzungen (Kataklysmen) eingetreten seien, an welchen die Erhebung der Gebirgsketten Schuld trug, und daß diese Kataklysmen jedesmal den Anstoß zum Untergange der organischen Wesen gegeben haben, wie noch Cuvier glaubte. Darwin gab in neuester Zeit durch seine Descendenzlehre den Anstoß zu anderen Anschauungen und zu weiteren Forschungen auf allen Gebieten des Wissens.

gestiegen, die wir heut zu Tage an ihnen bewundern, obschon dieselben durch den Einfluß der Atmosphärilien, noch mehr aber durch die Brandungswellen des einst hier wogenden Meeres (Abrasion), wohl Vieles von ihrer einstmaligen Größe einbüßten, sodaß manche Faltenlinien nicht mehr vollständig, sondern teilweise abgetragen erscheinen.

Basalte, Trachyte und Phonolite, welche als Gebirgsmassen erscheinen, sind vulkanischen Ursprunges, es sind Eruptivmassen, welche als Domvulkane oder als vulkanische Decken (je nachdem die Lava zur Zeit des Ausbruches dem Erstarren nahe, oder noch leicht flüssig war); als Lava-Grotten mit säulenförmiger Absonderung der Lava (bei langsamer Erstarrung) u. s. f. erscheinen. Aber auch die Porphyr-Kuppen des carbonischen, die Melaphyr-Decken des permischen Zeitalters, die paläozoischen Diabas-Einlagerungen sind nichts anderes als Trachytkegel oder Basaltdecken, die sämtlich aus vulkanischen Massenergüssen hervorgingen. Durch Abtragung (Denudation) oft ganzer Formationsglieder wurden solche vulkanische Massen bloßgelegt, die nun als Bergkuppen und als selbständiges Gebirge erscheinen.

Wir haben hiermit das Wesentliche der neueren Anschauungen über Gebirgsbildung hervorgehoben; wir bezeichneten zunächst den Einfluß der tektonischen Beben auf das Relief der Erdoberfläche einerseits durch Senkung mächtiger Schollen, andererseits durch Faltenbildung in geschichteten Gesteinsmassen; wir haben hingewiesen auf die Erscheinung großer Bruchränder sowohl in den Gebirgen als auch an den Küsten der Continente, längs welcher in merkwürdiger Weise die Mehrzahl der heut zu Tage noch thätigen Vulkane aneinandergereiht erscheint, wir betonten, daß oft auf große Strecken Lava- und Trachyt-Massen sich ausbreiten, welche einst aus großen Spalten emporgestiegen sein müssen, daß die thätigen Vulkane zwar keine nachweisbare Hebung der umliegenden Erdschichten auf bedeutenden Strecken bewirken, daß aber deren Ausbrüche hebend und verändernd auf die nächste Umgebung einwirken können. Man kann im Ganzen Bruch-Faltungs-Abrasions-Gebirge als solche bezeichnen, welche ihre wesentliche Form früher schon hatten im Gegensatz zu Erosion- und parasitischen (Ausbruchs- oder aufgeschütteten) Gebirgen, welche ihre Form später erst erhielten; Flachböden aber können eine jede der bezeichneten Gebirgsformen zur Grundlage haben. (Ferdinand Freih. v. Richthofen Führer für Forschungsreisende 1887.)

Wenn nun Vulkanismus und Erdbeben, also tellurische Kräfte, in der besprochenen Weise als die nächste Veranlassung anzusehen sind, daß sich Unebenheiten auf der Erdoberfläche bilden, so sind es andererseits wieder siderische Kräfte (Einfluß der Sonne, des Mondes, Meeresbrandung, Regen, Winde u. s. w.), welche nivellierend einwirken, so daß im Allgemeinen jenes Gleichgewicht in der äußeren Form unserer Erdoberfläche hergestellt wird, das die Grundlage für alles irdische Leben bildet.

Nachdem wir hiermit ältere und neuere Anschauungen über Vulkanismus, Erdbeben und deren Zusammenhang mit der Oberflächengestaltung der Erde kennen gelernt haben, können wir uns nicht verhehlen, daß trotz der großen

Fortschritte, welche durch neuere Forschungen erzielt wurden, Vieles noch nicht vollkommen aufgeklärt erscheint, und daß neben dem Geologen auch der Physiker, Chemiker, wohl auch der Meteorologe und Astronom zu gemeinschaftlicher Thätigkeit werden zusammenwirken müssen, wenn alle Erscheinungen, die oft so räthselhaft auftreten, eine endgiltige, vollkommen entsprechende Erklärung finden sollen.

Die Höhenlage warmer Quellen.

Von **Otto Lang.**

In verschiedenen Gegenden ist aufmerksamen Beobachtern die relative Höhenlage warmer Quellen aufgefallen; besonders wunderbar aber erschien, daß für manche, z. B. auf isolierten Erhöhungen gelegene Quellen weit und breit kein höher gelegenes Speisegebiet aufzufinden war, daß man also nicht bestimmen konnte, von welchem höher gelegenen Sammelbecken atmosphärischer Wasser oder von welchem Wasserschatze aus die betreffende Quelle gespeist werde. In solchen Fällen nahmen die Beobachter bei der Erklärung sehr gern ihre Zuflucht zur Abyssodynamik, zum Vulcanismus, ein sehr bequemes Auskunftsmittel bei der Unsicherheit, was der oder jener unter vulcanischer Kraft versteht. So sagte erst neulich ein Forscher, der in einer anschaulichen und sehr lehrreichen Beschreibung unsers südwestafrikanischen Schutzgebietes von den warmen Quellen berichtete, daß sie sich im Gegensatze zu den kalten Quellen größtenteils in den höchsten Landesteilen fänden: „sie wurden also sicher tief aus dem Erdinnern durch vulcanische Kraft emporgehoben" [1]).

Demgegenüber erscheint es an der Zeit darzulegen, daß ganz gewöhnliche Verhältnisse der Quellbildung, nämlich „kommunizierende Röhren", und die bekannten hydrostatischen Gesetze *ganz allgemein für warme Quellen die Möglichkeit eines höher als das Speisegebiet gelegenen Quellpunktes bieten*, daß also, um ein recht drastisches Beispiel zu wählen, sehr wohl eine am Gipfel eines Berges befindliche warme Quelle durch das Wasser eines im Thale fließenden Baches gespeist werden kann. — Unter einer *warmen* Quelle wird hier jede solche verstanden, deren Ausfluß- oder Quellwasser eine höhere Temperatur besitzt als ihr Speisewasser, deren Wasser also einen „Wärmeherd" passiert hat.

Bei Betrachtung einfachster Verhältnisse ist dies nicht schwierig zu erkennen.

Nebenstehende geknickte Röhre stelle das Kanalsystem einer solchen Quelle dar; nennt man den Punkt A, wo das kalte Tagewasser der Erdoberfläche (unter Umständen ein Fluß oder sonstiger Wasserlauf, ein Gletscherbach) in die Röhre einfließt, den *Speisepunkt*, den abwärts zum *warmen Erdinnern* führenden Teil AB die *Speiseröhre*, die Partie BC den *Wärmeherd*, CF die *Steig- oder Quellröhre*; Speiseröhre und Quellröhre sollen gleiche Neigung gegen den Horizont sowie identische Querschnitte besitzen.

[1]) **Beck**, die wirtschaftl. Bedeutung unserer Besitzungen 2c., in „Aus allen Weltteilen" XVIII. 1. Heft, S. 18.

Tritt nun in das vorher leere Röhrensystem von A aus kaltes Wasser ein, so wird sich dasselbe am Wärmeherde erwärmen und mit höherer Temperatur ausgestattet in den aufsteigenden Röhrenast CF eintreten; da das Wasser aber mit der Erwärmung an Dichte verliert, so wird es seine Gleichgewichtslage bei Füllung der Quellröhre nicht erreicht haben, wenn die letztere bis zum Niveau des Speisepunktes (AD) gefüllt ist, sondern es muß steigen bis zu solcher Höhe (F, der virtuelle Quellpunkt), daß das Gewicht der warmen Wassersäule der Quellröhre demjenigen der kalten Wassersäule der Speiseröhre gleichkommt.

Besitze z. B. das Speiseröhrenwasser im Mittel 10° C. Wärme, nach Kopp also ein Volumen von 1,000124 (gegenüber dem Volumen 1,000 bei 0°), das Wasser nach dem Durchgang durch den Wärmeherd, welchem wir eine Temperatur von 100° C. und eine Tiefe von 3000 *m* (Wärmezunahme im Erdinnern zu 1° auf je 30 *m* Tiefe angesetzt) zuschreiben wollen, im Mittel 90° und demnach ein Volumen von 1,035 397: so muß das Wasser in der Quellröhre um 105,8 *m* höher steigen als der Speisepunkt A gelegen ist. Die Wassersäule der Steige- oder Quellröhre wird demnach diejenige der Speiseröhre um ein Achtundzwanzigstel ihrer Höhe (wohl zu unterscheiden von Länge!) übertreffen.

Bei im Übrigen gleichen Voraussetzungen erhalten wir, wenn wir die Tiefe des 100° besitzenden Wärmeherdes zu 4000 *m* annehmen, eine Erhöhung des virtuellen Quellpunktes über den Speisepunkt um 141 *m*, bei 10000 *m* Tiefe aber um 352,7 *m*, also immer um 1 Achtundzwanzigstel der Wassersäulenhöhe der Speiseröhre.

Dies gilt jedoch natürlicher Weise nur für die vorausgesetzten Wärmeverhältnisse: Allgemein aber dürfte sich der Satz so fassen lassen:

Je größer die Differenz der Dichten (spez. Gewicht), also mittelbar der Temperaturen ist, welche das Wasser in der Speise- und dasjenige in der Quellröhre besitzen, um so höher muß verhältnismäßig, d. h. im Verhältnis zur Säulenhöhe des Speiseröhrenwassers, der virtuelle Quellpunkt über dem Speisepunkte liegen, von jener Säulenhöhe aber ist die absolute Erhöhung des virtuellen Quellpunktes abhängig, indem diese in gleichem Maße mit jener steigt.

Diesem Satze zur Folge sind allerdings die bestimmenden Größen (Mitteltemperaturen der Wasser in der Speise- und in der Quellröhre; Tiefe des Wärmeherdes) gerade solche, über deren Werte wir im konkreten Falle nur mehr oder weniger wahrscheinliche Vermutungen hegen können. Obgleich wir sie aber da nicht zu messen und genau zu bestimmen vermögen, so läßt sich doch eben ihr Einfluß nicht leugnen; in ihrer Schätzung werden wir der größtmöglichen Wahrscheinlichkeit dann nahe kommen, wenn wir den folgenden, durch die natürlichen Verhältnisse gegebenen Bedingungen Rücksicht tragen.

Einmal nämlich muß die Mitteltemperatur des Quellröhrenwassers höher

sein als die eigentliche Quelltemperatur (am Quellpunkte) und zwar um so höher, je länger, mit allen ihren Biegungen, die Quellröhre ist.

Und dann wollen wir uns erinnern, daß die Wärmezunahme nach dem Erdinnern, eine schon nach verschiedenen Gegenden verschiedene Größe, allen genauern Beobachtungen zur Folge nicht in genau gleichem Maße mit der Tiefe stattfindet: mit zunehmender Tiefe wächst wahrscheinlich die Wärme langsamer; man wird daher die auf 100° temperierten Wärmeregionen (Wärmeherde) trotz der in geringen Teufen beobachteten Wärmezunahme von ungefähr 1° auf je 30 *m*, in größerer als in 3000 *m* Tiefe suchen müssen.

Ferner ist zu beachten, daß die in neuerer Zeit von mehreren Forschern mit Glück geführten Nachweise der weiten, zuweilen über viele Breitengrade ausgedehnten Erstreckung der Haupt-Verwerfungsspalten naturgemäß auch die Annahme sehr bedeutender Tiefenentwickelung derselben erfordern, somit ein Hinabreichen einer Spalte, — und da die Gebirgsspalten die Gelegenheit zur Entstehung eines Röhrensystems bieten, also auch eines solchen — bis zu 10 *km* nicht unwahrscheinlich gescholten werden kann.

Von nur theoretischem Werte dürfte dagegen der Hinweis sein, daß jene die relative Höhe des Quellpunktes bedingende Differenz der Wasserdichten auch noch von der verschiedenen Kompressionsfähigkeit abhängig ist und durch dieselbe erhöht wird, indem bekannt ist, daß der Kompressionsmodulus des Wassers mit steigender Temperatur abnimmt; da derselbe aber schon an sich von nur sehr geringem Werte ist (40—50 Millionteile), so kann man seine Differenzen für die beiden Röhrenwasser ganz außer Acht lassen.

So einfach wie in dem skizzierten Falle werden die Verhältnisse in Wirklichkeit allerdings wohl nie liegen; auch bin ich weit entfernt zu behaupten, daß in Wirklichkeit der „Wärmeherd" ein scharf umschriebener Ort sei oder, wie in der Figur, notwendig eine horizontal verlaufende Partie des Röhrensystems darstelle (an seine Stelle könnte man den Ausdruck „Röhrentiefstes" oder „Röhrenfuß" treten lassen). Doch läßt sich nicht erkennen, welche natürlichen Umstände außer dem im Folgenden noch beleuchteten Falle großen Mineralgehaltes im Wasser, den Vorgang wesentlich ändern könnten.

Seinen virtuellen Quellpunkt zu erreichen wird das Wasser in Wirklichkeit meist durch den an sich zufälligen Umstand verhindert sein, daß die geschlossene Röhre nicht bis zu jenem reicht und ein aktueller, etwas tiefer gelegener Quellpunkt das Wasser schon vorher ausfließen (quellen) läßt. Es fehlt in solchem Falle dem Quellröhrenwasser der Druck eines Stückes Wassersäule zur Herstellung der Gleichgewichtslage mit dem Speiseröhrenwasser; je tiefer der aktuelle Quellpunkt (E in der Figur) unter dem virtuellen (F) gelegen, um so mehr „Atmosphärendruck" (10,4 *m* Wassersäule = 1 Atmosphäre) mangelt dem Quellwasser, das dann um so lebhafter ausfließen wird; ein Mangel von nur 5 *m* an der möglichen Höhe der Quellröhre wird die Quellthätigkeit schon sehr munter erhalten. — Diesen Umstand wollte ich nicht unterlassen hervorzuheben, weil eingeworfen werden könnte, daß das verlangte Steigen des Quellwassers mit Übergang der hydrostatischen Verhältnisse zu hydrodynamischen, d. h. mit Eintritt der Bewegung des Wassers in den Röhren lahm gelegt oder verhindert werde durch die Reibung des

Wassers an den Röhrenwänden; als hinderndes Moment kann die Reibung nur soweit in Betracht kommen, als sie wegen Form und größerer Länge der Quellröhre bedeutender ist als in der Speiseröhre; ihr Betrag wird nun aber gegenüber dem vorgenannten die Bewegung fördernden Umstande kaum in Rechnung zu bringen sein.

Dieser Eintritt hydrodynamischer Verhältnisse, also der Wasserbewegung und des „Quellens", ist sogar nötig zur Erhaltung nicht allein des virtuellen Quellpunktes auf einer beträchtlichen Höhe, sondern auch des ganzen Quellmechanismus. Ohne den Ausfluß des warmen Quellwassers am Quellpunkte nämlich würden wir bei dem gegebenen Röhrensysteme nicht nur eine warme Quelle haben, sondern deren zwei, indem jeder Röhrenast eine solche darstellen müßte; die in der „Quellröhre" befindliche würde allerdings dabei immer das wärmere Wasser enthalten, aber ziemlich todt und unbewegt von Wasserströmungen sein; in der „Speiseröhre" dagegen würde eine lebhafte Zirkulation kalten Wassers nach unten zum Wärmeherde und warmen Wassers von da zum „Speisepunkte" stattfinden.

Die Vorteile, welche die Quelllaufbewegung im Röhrensysteme der Steigkraft des Quellwassers bringen, vergrößern sich jedoch bedeutend mit der Lebhaftigkeit der Bewegung.

Denn von den das in's Auge gefaßte Resultat im konkreten Falle beeinträchtigenden Umständen dürfte derjenige einer der gefährlichsten sein, daß die lokalen Verhältnisse die Bildung warmer aufsteigender Wasserströmungen in der Speiseröhre bedingen und begünstigen. Durch solche Strömungen müßte aber die schon durch die Wärmeabgabe der Röhrenwände erfolgende Vorwärmung des Speisewassers noch gesteigert und auf diese Weise die Differenz der Mittelwärmen von Speise- und Quellröhrenwasser herabgedrückt werden. Ein lebhaftes Ein- und Hinabfließen des Speiseröhrenwassers muß nun ganz entschieden die Bildung warmer aufsteigender Gegenströmungen verhindern oder mindestens diese auf einzelne Röhrenabschnitte (Röhren-Erweiterungen) beschränken und solcher Gestalt entkräften.

Und nicht das allein. Man darf von einer lebhaften Wasserbewegung im Röhrensysteme sogar erwarten, daß sie allmählich die Differenz der Mittelwärmen von Speise- und Quellröhrenwasser und damit zugleich die Steigkraft des letzteren steigere. Wenn wir uns nämlich vergegenwärtigen, daß der Wärmeherd nicht scharf umschrieben ist und daß das Speiseröhrenwasser schon beim Hinabfließen mit immer wärmeren Partien der Röhrenwand in Berührung kommend vorgewärmt wird, so dürfen wir wohl annehmen, daß das erste Quantum Wasser, welches in die vorher leere Röhre einfloß, sehr bedeutend vorgewärmt wurde. Dieses erste Wasserquantum hat aber den Röhrenwänden ein gewisses Wärmequantum entzogen, welches wegen der Langsamkeit seines Ersatzes durch Leitung im Gestein bei der Vorwärmung der nachkommenden Wasserquanta nicht mehr mitwirken kann und obwohl solche Differenz bei den nächstfolgenden Wasserquanten noch nicht fühlbar sein wird, müssen sich diese Verluste doch summieren und kann das Speiseröhrenwasser später nicht in so bedeutendem Grade vorgewärmt im Röhrentiefsten anlangen als wie das zuerst eingeflossene.

Wir können uns von diesem Vorgange auch noch in andrer Weise ein vielleicht anschaulicheres Bild entwerfen. Nehmen wir an, das einfließende Speisewasser habe 5° Wärme; diese Temperatur behalte es ungefähr die erste Wärmestufe von 30 *m* Tiefe, in der nächsten, deren Röhrenwände also im Mittel um 1° wärmer sind, erhöhe sich die mittlere Wassertemperatur auf $5^1/_2$° und so weiter. Es erscheint nun ganz natürlich, daß bei andauerndem lebhaften Einfließen das Speisewasser seine Temperatur von 5° nach und nach auch auf größere Tiefe hin als wie die anfänglichen 30 *m* bewahre, also vielleicht zunächst auf 31, dann auf 32 *m* u. s. w. Auf diese Weise werden sich die Grenzpunkte der niedrigen Wassertemperaturen mit der Zeit immer mehr nach der Tiefe zu verschieben. Und dies muß bis in das Röhrentiefste hinab geschehen. Wenn zuerst das Speisewasser mit einer Temperatur von vielleicht 40° im Röhrentiefsten, also beim Punkte B des Wärmeherdes anlangte, so wird es später diese Temperaturhöhe nicht mehr erreichen und daselbst vielleicht nur noch bis zu 30° und dann 20° vorgewärmt ankommen. Die Folgen davon werden sich aber nach zwei Richtungen hin äußern; einmal wird sich die ganze Mitteltemperatur des Speiseröhrenwassers erniedrigen, und dann wird die Strecke höchster Wassertemperatur, welche anfangs vielleicht schon nahe am Mittelpunkte der Röhrenpartie BC begonnen haben mag, sich immer mehr auf eine dem Punkte C nahe Partie beschränken oder ihn sogar überschreiten: der höchsttemperierte Ort im Quellsysteme liegt also dann am Fußpunkte der Quellröhre, ja unter Umständen in dieser selbst, und muß sich in solcher Weise die einseitige Bevorzugung des Quellröhrenwassers in der Erwärmung nach steigern.

Ganz entsprechend aber, wie in der Speiseröhre die Regionen niederer Wassertemperatur allmählich in die Tiefe sinken, müssen in der Quellröhre diejenigen höherer Temperatur allmählich in die Höhe rücken. Es wird also bei lebhaftem Quellflusse die Differenz der Mitteltemperaturen nicht nur dadurch gesteigert werden, daß die Mittelwärme des Speiseröhrenwassers sinkt, sondern auch durch gleichzeitiges Steigen der Mitteltemperatur des Quellröhrenwassers.

So sehen wir also durch Eintritt der Quellwasserbewegung eine Verschiebung der hydrostatischen Verhältnisse eintreten, aber eine solche, welche auf eine weitere Erhöhung der Quellwassersteigkraft hinzielt, die sich allerdings in diesem Falle nicht direkt fühlbar und meßbar machen kann.

Von anderen natürlichen Verhältnissen, denen in konkreten Fällen eine Beeinflussung des Quellvorgangs zugetraut werden darf, ist wie schon angedeutet der wichtigste die Lösungsfähigkeit des Wassers. Wer in Bezug auf diese nur nach gewöhnlichen Laboratoriumserfahrungen urteilt, wird zu der Annahme geneigt sein, daß der Verlust an Dichte, welchen das Quellwasser durch die Erwärmung erleidet, sicherlich meist mehr als ausgeglichen und in eine Erhöhung verwandelt werde durch die gleichzeitige Aufnahme mineralischer Stoffe. Nun sind zwar, wenn wir von Soolquellen absehen, im allgemeinen die Thermen reicher an jenen als wie kalte Quellen, doch ist dieser Mineralgehalt durchaus keine spezifische Eigentümlichkeit warmer Quellen, indem einerseits sehr heiße Quellen fast ohne jeden Mineralgehalt bekannt sind, z. B.

die von **Humboldt**[1]) angeführten 90—97° warmen Wasser de las Trincheras, andrerseits warme Quellen in dieser Beziehung sogar von kalten [2]) übertroffen werden. Weiter aber und gewiß mit Recht kann die Kausalität betreffend entgegnet werden, daß die Beobachtungen in der Natur [3]) in erhöhtem Atmosphärendruck ein die Lösung förderndes Moment von im allgemeinen viel bedeutenderem Werte als wie die Wärme erkennen oder wenigstens vermuten lassen.

Nun ist der Atmosphärendruck nach vorstehender Darlegung in gleichtiefen Teilstücken der Quellröhre mindestens kein höherer als in denen der Speiseröhre, in den meisten Fällen aber ein geringerer; demnach ist, wenn wir denselben als das die Lösung der Mineralien hauptsächlich fördernde Moment anerkennen, nicht unwahrscheinlich, daß, abgesehen von den obersten Röhrenteilen, in gleichtiefen Regionen das Wasser der Speise- wie das der Quellröhre gleiche Mengen von Mineralien in Lösung halten, und daß die Minerallösung meist nur in der Speiseröhre vor sich geht, in der Quellröhre dagegen nur unter Umständen ein Mineralaustausch und bei dem Vor- und Aufwärtsbringen des Quellwassers in Regionen niedrigeren Atmosphärendruckes ein Ausscheiden und Absetzen von Mineralien stattfindet.

Damit steht recht gut im Einklange, daß man auf Grund minerogenetischer Verhältnisse viele Ausfüllungen von Gangspalten von jeher als Pfade einstiger aufsteigender Thermen bestimmt hat; leere Klüfte und ausgenagte Hohlräume hat man meines Wissens nie dafür ausgegeben. In dieser Verknüpfung von Auflösung und Wiederabsatz der Mineralien, in der Wanderung mineralischer Stoffe von der Speise- zur Quellröhre darf man sogar den Todeskeim einer solchen Quelle erblicken, denn die Mineralabsätze in der Quellröhre müssen eine Verengerung und schließlich Verstopfung derselben bewirken, während die Erweiterung der Speiseröhre und Ausnagung von Höhlungen längs derselben Raum und Anlaß zur Entwickelung warmer aufsteigender Gegenströmungen in derselben schafft. So wird mit der Zeit vielleicht zunächst der Fall eintreten, daß beide Röhrenwasser zu Thermen werden, schließlich aber oder wohl auch mit Überspringung des Zwischenstadiums wird nur noch der eine Röhrenast, die Speiseröhre, Wasser führen, nämlich eine Therme mit auf- und absteigendem Wasserstrome.

---

[1]) Kosmos, IV. Abschn. II., S. 246.

[2]) Der Mineralgehalt — immer abgesehen von Chloriden, welche ja viel massenhafter und häufiger in kalten Quellen („Soolen") auftreten — steigt bei Thermen nur selten bis auf 5 Tausendteile und wird demnach übertroffen von nachstehend als Beispiele angeführten Quellen:

Eckholtzquelle, Ronneby, Schweden .	(Temp. 6,1°)	mit 5,4‰
Trefriw, Nordwales	(„ 11°)	„ 7,3 „
Rockbridge County, Virginia . . .	(„ 12,5°)	„ 16,1 „

[3]) Diese Frage entscheidende Experimente sind meines Erinnerns bisher noch nicht ausgeführt, bezw. mitgeteilt worden, obwohl man meinen sollte, daß es denjenigen Forschern, welche über eine hydraulische Presse verfügen oder sich deren Benutzung verschaffen können, keine großen Schwierigkeiten bereiten könnte, zu prüfen, ob bei gleicher Temperatur aber verschiedenem Atmosphärendrucke die Löslichkeit der geologisch wichtigeren Mineralarten dieselbe sei. — Keinesfalls aber darf man die neuerdings (Zeitschr. f. Kristallographie) in dieser Richtung angestellten und an sich gewiß interessanten, obiger Annahme jedoch widersprechenden Experimente O. **Lehmann's** als diese Frage entscheidende hinstellen; bei ihnen wurde nämlich mit **alkoholischen** Lösungen organischer Verbindungen und zwar in kapillaren Verhältnissen operiert.

Trotz alledem läßt sich die Thatsache nicht wegbringen, daß die meisten Thermen mineralhaltig sind, daß sie reicher an Mineralstoffen sind als wie deren durchschnittlich die Wasser der Erdoberfläche und also auch die vermutlichen „Speisewasser" enthalten; jeder Mineralgehalt muß aber notwendig die Dichte des warmen Quellwassers steigern und der Erhöhung des Quellpunktes entgegenwirken. Die Mineralquellen zeigen eben, wie trotz der dargelegten Wahrscheinlichkeit, daß ihr aufsteigender Strom beim Aufrücken in Regionen niedrigeren Druckes Mineralstoffe niederschlage und absetze, meist dennoch ein Teil der letzteren gelöst bleibt. Jedoch ist kein Grund vorhanden nach der alten Laboratoriumserfahrung die Wärme dieser Quellwasser hauptsächlich dafür verantwortlich zu machen, denn die Erfahrung lehrt, daß durch Erkalten nur bei wenig Thermen und dann auch nur ein sehr geringer Teil der Stoffe ausgefüllt wird; zum Absatz dieser Stoffe ist vielmehr vollständige Verdunstung des Wassers nötig[1]), gerade so wie bei den Chloridhaltigen Quellen, den „Soolen", bei welchen ja Erdwärme meist gar nicht in Frage kommt.

Dieser Mineralgehalt bedingt notwendig, daß für alle an Mineralstoffen sehr reichen Qellen die Annahme einer Erhöhung des virtuellen Quellpunktes widersinnig wäre; letzterer muß sich sogar mit steigendem Mineralgehalte unter den Speisepunkt erniedrigen, wie wir ihn ja bei den gesättigten, bis zu 27 Hundertteile haltenden Soolen auf $^{16}/_{17}$ der Säulenhöhe des Speiseröhrenwassers herabsinken sehen; die Erwärmung des Quellstroms kann also in solchem Falle nur dieser Erniedrigung entgegenwirken.

Doch wird deshalb der oben entwickelte Satz nach nicht gegenstandslos, denn abgesehen von den mineralfreien Thermen, z. B. den schon angeführten de las Trincheras, ist doch erst noch zu erwägen, ob bei der Mehrzahl der Thermen der Mineralgehalt ein so hoher ist, daß ein Obsiegen der spezifischen Gewichtserleichterung durch die Wärme über die Verdichtung durch die Mineralstoffe ganz unwahrscheinlich sei.

Das wird nun Mancher zu verneinen schon deshalb geneigt sein, weil sich der Mineralgehalt meist nur auf wenige Tausendteile beschränkt. So beträgt z. B. derjenige des durch seine reichlichen Kieselsinterabsätze berühmten Isländischen Geysirwassers, dessen Dichte (aber wohlgemerkt bei 12°) zu 1,00077 bestimmt wurde, nur 1,1872 Tausendteile.

Größeres Vertrauen zur Giltigkeit des aufgestellten Satzes für die Mehrzahl auch der mineralhaltigen Thermen wird man jedoch gewinnen, wenn man in Erinnerung vorangegangener Darlegung erwägt, daß es ja der Wahrscheinlichkeit ganz widerspräche, wenn man gegenüber dem Quellwasser das Speiseröhrenwasser als mineralfrei in Rechnung bringen wollte: in den tieferen Teilstücken beider Röhren besitzen vielmehr Speise- wie Quellröhrenwasser wahrscheinlich ganz gleichen Mineralgehalt; es handelt sich also nur um die Differenz desselben für die Wasser der oberen Röhrenteile bis zu derjenigen Tiefenstufe, in welcher beider Mineralgehalt gleich groß angenommen werden darf. Damit sind wir allerdings wieder zu Größen gelangt, über

[1]) Dies ist z. B. auch für den Kieselgehalt der Geysirwasser nachgewiesen worden.

deren wahrscheinliche Werte nur das subjektive Ermessen bestimmt; mag man aber auch dem Quellröhrenwasser durchweg einen höhern Mineralgehalt zuschreiben als dem Speiseröhrenwasser, so wird doch wohl niemand versucht sein, einen solchen letzterem ganz abzusprechen.

So dürfen wir denn annehmen, daß bei der Mehrzahl der Thermen der virtuelle Quellpunkt infolge von Einflüssen des Mineralgehaltes auf die mittleren Dichten der beiden Röhrenwasser zwar nicht diejenige Erhöhung erfährt, welche ihm zustände, falls allein die Wärme der bestimmende Faktor wäre, daß diese Erhöhung aber auch nicht ganz verhindert und aufgehoben werde.

Alle andern im konkreten Falle möglichen Abweichungen der Verhältnisse von den oben angenommenen einfachsten hier in Bezug auf ihre fördernden oder hindernden Einflüsse vorzuführen und zu schildern erscheint überflüssig; es genügt wohl die Erklärung, daß eine wesentliche Beeinflussung keinem andern als den schon behandelten Umständen zuzuschreiben sein dürfte. Wohl wird eine Therme an Steigkraft sehr verlieren, wenn z. B. ihre Quellröhre leck wird und kalte Tagewasser einbrechen; damit kommt aber zugleich ihre Natur als Therme in Gefahr. So lange jedoch die mittlere Dichte des Wassers in der Quellröhre noch geringer ist als diejenige des Speiseröhrenwassers, muß auch der virtuelle Quellpunkt noch erhöht bleiben. Dies zeigte sich auch in einem konkreten Falle, an welchen ich zum Schluß erinnern will. Nachdem bei der bekannten Teplitzer Brunnenkatastrophe das warme Wasser der Hauptquellenspalte mit kalten „wilden" Wassern vermischt nach dem Döllinger-Schachte durchgebrochen war, traf man beim Aufsuchen der Urquelle diese im Brunnenschachte mit 38,5° R. Temperatur in einem um 9 *m* höheren Niveau als wie das Wasser im Döllinger-Schachte erreichte; um wieviel Grad zu derselben Zeit die Wassertemperatur in letzterem geringer gewesen, ist in dem mir nur zugänglichen Referate[1]) nicht angegeben. Auch als zum Behuf der Dichtung des Brunnenschachtes der Wasserspiegel in diesem durch Pumpen niedergehalten wurde, lag derselbe, z. B. am 13. März 1879, immerhin noch 3 *m* höher als jener im Döllinger-Schachte.

Über Dolinen.

Von **Franz Kraus.**

Schmidl giebt in seinem bekannten Werke „Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas" (Wien 1854) eine ziemlich motivierte Entstehungsgeschichte der Dolinen und führt dieselben auf Einstürze zurück. Er macht auch keinen Unterschied zwischen Dolinen und Kesselthälern, welch' letztere er Mulden nennt, und erwähnt ausdrücklich, daß die Mulden von Planina, von Altenmarkt und von Creple nichts Anderes als solche Trichter sind, die sich von den Dolinen nur durch ihre Größenverhältnisse unterscheiden.

Es liegt nicht im Plane dieser kurzen Mitteilung ein ausführliches Verzeichnis der übrigen Litteratur vorauszuschicken. Man wird in den hierher-

[1]) Neues Jahrb. f. Mineral. u. Geolog. 1879, 912.

gehörigen Arbeiten von Tietze[1]) insbesondere in den beiden erstgenannten die meisten der wichtigeren Schriften zitiert finden, welche auf unsere Frage Bezug haben, wie man daselbst auch bereits eingehenden Erörterungen begegnet, durch welche die prinzipielle Seite der Frage so beleuchtet wird, wie sie wenigstens den allgemeinen Zügen nach sich gemäß den unten stehenden Darlegungen darstellt. Die Verdienste eines Boué, Stache, Lorenz, Mojsisovics, Urbas und Anderer, welche in zahlreichen Schriften die Lösung der Karstfrage gefördert haben, spezieller hervorzuheben mag also hier unterlassen werden und will ich hinsichtlich der neueren Litteratur nur noch der Ausführungen Reyer's über das Karstrelief[2]) und F. v. Hauer's über die Kesselthäler in Krain[3]) gedenken.

Von anderen Citaten glaube ich hier um so eher absehen zu dürfen, als in den folgenden Zeilen das Karstphänomen nicht in seinem ganzen Umfange gestreift, sondern eben nur, soweit die Dolinenbildung in Betracht kommt, besprochen werden soll und weil auch lokal eine Beschränkung der Ausführungen auf die im strengen geographischen Sinne als Karst bezeichneten Gebirgsteile stattfinden wird.

Die große Formähnlichkeit der Dolinen mit den Pingen, die sich über alten Bergbauen bilden, mag es erklären, daß man schon lange die Dolinen als Einsturzerscheinungen bezeichnete. Ein Teil der bisherigen Beobachter steht auch auf diesem Standpunkte. Erst in neuester Zeit versuchte man eine andere Theorie einzuführen, welche die Dolinen als die Resultate oberirdischer Erosionserscheinungen zu erklären sich Mühe gab.

Es ist angesichts dieser widerstreitenden Ansichten als ein großes Verdienst des Karstcomités des österreichischen Touristenklub zu betrachten, daß alle Zweifel gelöst sind und die alte Einsturztheorie, allerdings etwas modifiziert, wieder hergestellt wurde.

Als Einstürze sind ohne Ausnahme die Naturschachte von größeren Dimensionen zu betrachten, deren Steilwände niemals Erosionsspuren, sondern nur Bruchstellen zeigen. Diese Steilwände mußten im Verlaufe der Zeiten sich durch Erschütterungen, und insbesondere durch Frostwirkung successive abböschen, und die Trümmer mußten sich am Grunde aufhäufen, wenn sie nicht etwa durch einen Höhlenfluß zertrümmert, zerkleinert, chemisch gelöst oder sonst wie entfernt wurden. Damit sich ein solcher Naturschacht bilden könne, muß eine horizontale Höhle sich früher gebildet haben, deren Decke einbrechen konnte und diese Höhle kann nur eine Erosionshöhle sein, welche einem unterirdischen Wasserlaufe als Flußbett dient. In stark klüftigen und leicht löslichen Gesteinen, wie den Nummuliten- und Kreidekalken des Karstes, ist ein Durchsickern der atmosphärischen Niederschläge bis auf die Grenze der wasserundurch-

---

[1]) Gegend zwischen Carlstadt in Croatien und dem nördlichen Teil des Kanals der Morlacca, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1873; Zur Geologie der Karsterscheinungen, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1880; Geologie von Montenegro, Ibidem, 1884; Bau der österreich. Küstenländer, Monatsbl. d. wissensch. Klub, 1885, und Geologie von Lykien, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1885.

[2]) Mitteilungen der geogr. Gesellschaft, Wien, 1881.

[3]) Österr. Touristen-Ztg., Nr. 3 u. 4, Wien 1883.

lässigen Unterlage keine überraschende Erscheinung und schon durch dieses eine Moment sind die Bedingungen für die Erweiterung der engen Klüfte zu Höhlenräumen durch chemische Erosion gegeben. Der Verlauf der ältesten Höhlen des Karst war daher schon von den Lagerungsverhältnissen der unter den Kreidekalken liegenden Formationen bedingt, und die Richtungen, welche die Schlundflüsse nehmen, lassen darauf schließen, daß dieselben dachförmig gelagert sein müssen. Die höchste Erhebung (gewissermaßen der First) dürfte, vom Nanosgebirge ausgehend, eine ziemlich genaue östliche Richtung einhalten, weil alle nördlich von dieser Linie gelegenen Flüsse nördlich verlaufen, während die südlichen dem adriatischen Meere zueilen.

Allerdings fehlt bereits ein großer Teil der ehemaligen Oberfläche des Karst. Nur einzelne schon ziemlich unterwühlte Pfeiler sind noch übrig geblieben, unter denen das Nanosgebirge, der Javornig und der Krainer Schneeberg die bemerkenswertesten sind. Durch das Nanosgebirge führen die Höhlen von Lueg, die ehemals den Wassermassen eines großen Landsees als Abflußwege gedient haben. Das unscheinbare Wässerchen, welches heute in der untersten Höhle von Lueg verschwindet, dürfte schwerlich diese großartigen Räume ausgewaschen haben und besonders die hohe Lage der mittleren dieser Höhlen spricht dafür, daß seit der Bildung derselben bedeutende Niveauveränderungen vor sich gegangen sein müssen, weil heute auch das bedeutendste Hochwasser ihre Mündung nicht mehr zu erreichen vermöchte. Ob das Wasser bei Wippach wieder zu Tage kömmt oder ob es auf seinem unterirdischen Wege nordwärts fließt, läßt sich nicht entscheiden, weil nur ein verhältnismäßig geringer Teil der Lueger Höhlen erforscht ist. Daß aber der Nanosstock von allen Seiten durchlöchert ist, beweist wohl die große Anzahl seiner Naturschachte und Höhlen, sowie die zahlreichen und bedeutenden Quellen, die seinem Fuße entspringen.

Auch der Javornig ist von zahllosen Gängen und Klüften durchsetzt. Seine Oberfläche ist gleich dem Nanos mit Trichtern und Erdfällen übersät und die Wassermassen, die seiner Nordseite entströmen, tragen zur Füllung des Zirknitzersees wesentlich bei.

Dieses Seebecken ist eine der lehrreichsten Gegenden für das Studium der Trichter- oder Dolinenbildung, weil es deren dort in allen erdenklichen Stadien giebt. Die interessantesten sind wohl die Speilöcher, die bei Beginn des Hochwassers große Wassermengen auswerfen, und die später, wenn der Regen aufhört, ebenso gierig wieder das Wasser verschlingen. Diese Erscheinung, so frappierend sie auch für den ersten Augenblick sein mag, erklärt sich jedoch ganz einfach, wenn man diese Speilöcher als eine Art von Überfall betrachtet, durch den jenes Wasserquantum herausgedrängt wird, welches der kommunizierende Kanal nicht zu fassen vermag. Rinnt dann später weniger Wasser zu, so fließt der aufgespeicherte Vorrat durch Löcher wieder ab. Das Einströmen des Seewassers in die Sauglöcher bewirkt, daß von den Böschungen der Saugtrichter die losen Teile abgeschwemmt werden, wodurch die charakteristische Trichterform entsteht.

Untersucht man den Untergrund eines ähnlichen Thales wie das Zirknitzerthal, so wird man stets finden, daß die Oberfläche aus Humus, Lehm und

Schotter besteht, worunter große unregelmäßig gelagerte Platten verborgen liegen, die als nichts anderes als Deckenbrüche erklärt werden können. Auch das Zirknitzerthal ist nichts anderes als ein eingebrochener Teil des Javornig. Zwischen den großen Bruchstücken sickert das Wasser in engen Kanälen durch, die bei Hochwasser die ganze Menge nicht zu fassen vermögen, wodurch ein Teil derselben durch die Spalten an die notdürftig mit Detritus überdeckte Oberfläche getrieben wird und den See bildet. Jede größere Spalte kommuniziert mit der Oberfläche durch eine Anzahl von Sauglöchern und das Gleiche ist bei den Nebenspalten der Fall, die in eine Hauptspalte münden. Alle diese Trichter gehören daher einem einzigen Kluftsysteme an und es ist gleichviel, ob sie mit der Hauptkluft noch verbunden sind oder ob diese Verbindung durch nachträgliche Verschüttung unterbrochen wurde.

Das gruppenweise Auftreten ist oft derart, daß es fast regellos erscheint, das heißt, daß man die einzelnen Reihen nicht mehr zu unterscheiden vermag! Insbesondere in den großen furchenartigen Depressionen, wie zwischen Nabresina und Repentabor, häufen sich die Dolinen derart, daß das ganze Terrain damit überdeckt erscheint. Die erwähnte Furche korrespondiert aber mit dem unterirdischen Laufe der Reka, und man hat es hier mit einer Folge successiver Deckenbrüche zu thun, die den unterirdischen Fluß verlegt, und ihn gezwungen haben, sich neue Wege zu bahnen. Auch diese wurden auf gleiche Weise wieder gesperrt, und so kann man parallele und in schiefem Winkel sich berührende Dolinenreihen beobachten, die so dicht aneinanderliegen, daß ihre reihenweise Anordnung nur sehr schwer herauszufinden ist.

Die Bildung dieser Dolinen ist jener der Seedolinen nicht ganz analog, weil die aufgespeicherte Menge des Seewassers fehlt und heute wenigstens nur Regenwasser und Frost die Böschungen erzeugen können. Thatsächlich sind auch die außerhalb der Muldenthäler liegenden Dolinen viel steiler und zeigen mehr den Charakter von Naturschachten.

Sowie der Bildung von Erosionshöhlen die Spaltenbildung vorangehen muß, die der Infiltration Thür und Thor öffnet, ebenso muß der Dolinenbildung jene von unterirdischen Höhlungen vorangehen. Die anfänglich enge Haarspalte wird durch die chemische Erosion des infiltrierten Wassers erweitert zur Kluft, die größeren Wassermengen Durchlaß gewähren kann. Mit der zunehmenden Aufnahmsfähigkeit tritt auch die mechanische Erosion in Wirksamkeit, die an der Sohle der Kluft den Raum erweitert. Dadurch entsteht die tunnel- oder kellerartige Form der Höhle, sowie die zahlreichen Ecken und Windungen an den Stellen, wo ein stärkerer Widerstand die Strömung vo einer Seite gegen die andere wirft, wie dies ja auch bei offenen Flüssen der Fall ist.

Je breiter die Spannung der Höhlendecke ist, desto geneigter ist sie zum Einsturze. Im Anfange bröckeln einzelne Blöcke von der Decke ab und bilden Hindernisse, an denen sich das Wasser staut. Derlei Deckenbrüche sind zumeist die Ursache der querdammartigen Barren in den Höhlen, durch welche das Stauwasser oft bis an die Decke des stromaufwärts gelegenen Höhlenteiles getrieben wird. Insbesondere sind die am Karste sehr häufigen verworfenen, steil aufgerichteten Schichten zum Einsturze geneigt.

Bricht nun die Decke vollends ein, so entsteht an der Oberfläche der Erde eine Bodensenkung mit Steilrändern. Je nach dem Verhältnisse der Deckenmasse zur Größe des Höhlenraumes müssen diese Einbrüche entweder offene Naturschachte werden, durch welche man zur Höhle hinabgelangen kann, oder wenn die Menge des Bruchmateriales größer ist als der Raum, in den sie hinabstürzt, so muß nicht nur der Höhlengang, sondern auch ein Teil des Naturschachtes ausgefüllt werden und die neugebildete Doline hat dann weder eine Verbindung mit der Höhle, noch eine besondere Tiefe.

In ersterem Falle wird der Höhlenbach allerdings gestaut, allein er wird nicht vollends abgesperrt. Das Wasser steigt über die Barre und reißt deren Krone ab. Nach und nach entsteht eine Cunette, an deren beiden Seiten Reste des Einsturzmaterials als Schuttkegel liegen bleiben. Ein Beispiel dieser Art ist am Eingange der Piuka jama zu sehen. Im zweiten Falle wird der Höhlengang in seiner ganzen Breite verlegt und der Bach muß sich durch die Zwischenräume durchzwängen. Er verlegt dieselben aber bald durch mitgeführtes kleineres Material und schafft selbst ein Hindernis, welches er nicht mehr zu beseitigen vermag. Der Höhlengang muß nun vom Bache verlassen werden, wenn es ihm nicht gelingt, rund um den Schuttkegel sich einen Gang aus dem Anstehenden auszuwaschen.

Vollständig verlegte Höhlengänge, welche durch Einstürze derart verschlossen wurden, daß der Bach sich ganz neue Wege suchen mußte, giebt es in der Adelsberger Grotte mehrere. Es dürfte weniger bekannt sein, daß der Abschluß dieser Grotte hinter dem Kalvarienberge mit der großen Jeršanava Dolina korrespondiert. Auch die Erzherzog Johann-Grotte wurde durch den Einbruch der gleichen Doline verlegt. Der Tartarus endet an der Doline Stara apnenza, und auch in der Piuka Jama bildet der Schuttkegel der Rouglouza den Abschluß des zugänglichen Teiles der Höhle. Auf dem Plane der Adelsberger Grotte erscheint zwar die Stara apnenza über der Grotte, allein dies ist ein Fehler, der dadurch entstanden ist, daß auf die magnetische Deklination bei der Eintragung in das Terrain keine Rücksicht genommen wurde. Thatsächlich liegt die Stara apnenza, *sowie überhaupt alle Trümmerkegel* von Dolinen, nicht über, sondern außerhalb des Verlaufes der Grotte, wie es auch gar nicht anders denkbar ist, wenn man die Dolinen als Nachbrüche von Höhlendecken und nicht als oberirdische Erosionserscheinungen betrachtet.

Die oberirdische Erosion bildet keine Dolinen, sie hat aber einen nicht zu leugnenden Einfluß auf die Umwandlung der Steilränder in Böschungen, und auf die Erweiterung der Schlote, die aus engen Klüften entstehen, die dem Atmosphärwasser Durchlaß gewähren. Sind die Decken mächtig genug, daß die durchsickernden Wassermengen so lange Zeit brauchen, um die Höhle zu erreichen, bis sie mit aufgelöstem kohlensaurem Kalke gesättigt sind, so entstehen stalaktitische Formen an der Höhlendecke, deren Konsistenz und Wachstum von der Raschheit abhängt, mit welcher das infiltrierte kalkhaltige Wasser verdunsten kann. Manche Klüfte in den Höhlendecken sind daher mit fransenartigen Tropfsteinen garniert. Ein sehr instruktives Beispiel sind die Fransen im Kaisersalon der Krausgrotte bei Gams. Auch in den Karsthöhlen

kennt man viele reihenförmig angeordnete Tropfsteine, so z. B. in den Grotten von Divacca, von Corgnale und in vielen anderen.

Je nach der Dicke der Decke muß aber auch das Wasser mehr oder minder mit Kalk gesättigt in die Höhle gelangen. Ebenso ist die Überlagerung des Kalkes mit Humus maßgebend für die Sättigung des Atmosphärwassers mit Kohlensäure. In Höhlen mit dünner Decke, die weder Vegetation noch Humus trägt, werden sich keine Stalaktiten bilden, und die Niederschläge werden rasch in die Höhle gelangen. Die Klüfte, in deren unterem Teile sonst Übersinterungen stattfinden, erweitern sich, die Decke wird brüchiger und ist zum Einsturze geneigt. Eine solche Höhle ist die Grotte Landcharieux bei Adelsberg, deren vorderer Teil eine kaum meterdicke Decke hatte, deren mittlerer Teil eingebrochen ist und die keine Tropfsteine hat.

Auch bei tieferliegenden Höhlen kann sich irgend eine enge Spalte zum Schlot erweitern, wenn die Menge des zuströmenden, wenig kohlensäurehaltigen Wassers eine bedeutende ist und die Erosion mehr mechanisch als chemisch wirkt. Ein derartiger Schlot ist jener, durch den man zur Lindnerhöhle bei Trebich absteigt, ferner der alte Eingang der Grotte von Divacca, der alte Eingang der Krausgrotte 2c. Zumeist sind diese Schlote ziemlich senkrecht gestellt, es kommen deren aber schief gelagerte sehr häufig vor. Je klüftiger das Gestein ist, desto mehr ist es zur Schlotbildung geneigt. Das Gleiche ist der Fall bei dünnbankigen, stark aufgerichteten Kalken, wo dann die Schichtung die Richtung des Schlotes beeinflußt.

Auf allen Kalkplateaus und nicht am Karste allein trifft man auf typische Karsterscheinungen, welche überall durch die gleiche Ursache hervorgerufen werden, daß nebst der oberirdischen Zerstörung durch Abschwemmung (Karrenbildung), Verwitterung und Zertrümmerung durch Temperaturschwankungen (ungleichmäßige Ausdehnung) und Frost (Gefrieren des infiltrierten Wassers) noch eine unterirdische Erosionsform mitwirkt, welche die Ursache jener Oberflächenerscheinungen ist, die man mit dem Namen Karsterscheinungen zu kennzeichnen pflegt. Die Wasserdurchlässigkeit des Gesteines ist eine Hauptbedingung, durch welche die unterirdische Erosion Angriffspunkte gewinnen kann und sind diese einmal vorhanden, so kann die Wirkung nicht lange ausbleiben. Sie wird so lange anhalten, bis die Thalbildung vollendet ist und dann nicht mehr weiter fortschreiten. Das Thal von Loitzsch hat in seinem nordwestlichen Teile schon den Karsttypus verloren, während es an seiner östlichen und südlichen Seite noch alle Merkmale desselben trägt. Ebenfalls dem Gefälle des Flusses folgend, schreitet die Thalbildung im Rekathale vorwärts. Die Schlucht vor dem Eingange der Rekahöhlen ist nichts anderes, als der Rest eines eingestürzten Teiles der Rekahöhle, deren Decke noch dreimal in den Rekadolinen nachgebrochen ist. Diese Nachbrüche können vom Anfange der Höhlen beginnen, oder auch an einer willkürlichen Stelle ihres Verlaufes. Der Rackbach zeigt eine ganze Reihe von Einstürzen seiner einstigen Höhlendecke. Die Rackbachschlucht unterscheidet sich jedoch von der Rekaschlucht wesentlich dadurch, daß der Thalbildungsprozeß hier in der Mitte des Verlaufes des unterirdischen Gerinnes beginnt und sowohl in der Richtung gegen Zirknitz, als auch gegen Planina vorwärtsschreitet. Auf der Zirknitzerseite ist

die Höhlendecke dünn und zeigt viel offene Stellen. Auf der entgegengesetzten Seite hat sich der Rackbach schon tiefer eingewühlt und sein Lauf ist nur durch die mächtige Bodensenkung der großen Kolesinka, aber durch keinen zugänglichen Schlund markiert. Erst die Ausbruchstelle im Becken von Planina, das kurze, grabenartige Mühlbachthal ist wieder ein Einbruch, der sich in der Weise gebildet hat, wie Dawkins die Thalbildung in allzu genereller Weise erklärt, d. h. durch Nachbrüche der Decken von den Quellen nach aufwärts.

Während nun im Oberlaufe des Rackbaches wegen der geringen Menge des Einsturzmateriales durch Deckenbrüche nur die Sohle des Baches gehoben wird, ohne daß dessen Lauf alteriert wird, so haben jene im Unterlaufe geschlossene Dolinen erzeugt und der Bach erscheint erst wieder im Mühlbachthale, wo er aus dem Gehänge entspringt, welches aus Trümmerwerk besteht und daher an vielen Stellen durchlässig ist, von denen jede die Mündung einer Quelle enthält. Über die zunehmende Dicke der Decke erhält man die Beweise, wenn man die stehengebliebenen Reste der ehemaligen Höhle in der Richtung von Osten nach Westen besichtigt. Die Mächtigkeit ist eine sehr geringe bei den Dolinen nächst der alten Selzacher-Säge, wo die zierliche kleine Naturbrücke sich befindet. Sie nimmt zu bei der großen Naturbrücke von St. Canzian und wächst bedeutend von der Stelle an, wo der Rackbach sich in unbekannte Tiefen verliert. Die Tiefe der großen Kolesinka soll über 70 *m* betragen und das Niveau des Baches muß daher noch viel tiefer liegen. An dieser Stelle muß man bei Verfolgung der Höhlen auf einen mächtigen Schuttkegel stoßen, der den alten Höhlengang vollständig verschlossen, und der Bach muß von demselben in eine neue Bahn gelenkt worden sein, die wahrscheinlich südlich von der Kolesinka liegen dürfte.

Der Rackbach erhält sein Wasser bekanntlich aus dem Zirknitzersee. Man nimmt an, daß die große Karlouza mit den Höhlen von St. Canzian in Verbindung stehe, was dadurch erwiesen wird, daß die in die Karlouza eindringenden Hochwässer ein plötzliches Steigen des Wassers in der Rackbachschlucht hervorrufen. Die Karlouza ist derzeit selbst bei günstigem Wasserstande nicht weit begehbar, weil sie mit eingeschwemmten Hölzern und Steinblöcken arg verlegt ist. Ebenso existiert noch keine Vermessung der zunächst liegenden oberen Selzacherhöhlen, die nach Vollendung der Aufnahmen zwischen Planina und Ober-Laibach vorgenommen werden soll. Trotzdem ist dieser Zusammenhang unzweifelhaft. Nachdem aber die Mündung der Karlouza so hoch liegt, daß erst besonders hohe Wasserstände des Zirknitzersees dieselbe erreichen können, so muß der Rackbach auch mit den tieferliegenden Sauglöchern des Zirknitzersees in Verbindung stehen, weil er nie versiegt, selbst wenn das Seebecken trocken liegt. Es müssen daher unter der Sohle des Sees noch Reservoirs liegen, die Wasser enthalten, und wenngleich der größte Teil dieser unterirdischen Sammelräume mit der Laibacher Ebene direkt kommuniziert, so müssen die in der nordwestlichen Strecke gelegenen doch mit dem Rackbache in Verbindung stehen.

Nimmt man an, daß auch das große Becken von Zirknitz nichts anderes als das Resultat der Senkung unterwaschener Teile des ehemaligen Karst-

plateaus ist, so ist es erklärlich, daß so viele Sauglöcher dort existieren und daß sie gleichwie in Planina, Loitsch und in anderen Thälern gruppenweise auftreten. Jede dieser Gruppen steht mit den derzeitigen Randhöhlen in Verbindung, die früher eine Fortsetzung der eingebrochenen Höhle waren. Je besser diese Verbindung ist, desto besser funktionieren die Sauger und je schmäler die verbindenden Klüfte sind, desto unwirksamer werden sie.

Bei vollständiger Verschlämmung verliert die ganze Gruppe ihre Saugkraft und das mit Saugtrichtern übersäte Terrain muß zum Seebecken werden, wenn das Wasser keinen anderen Ausweg zu finden weiß. Tritt durch eine Veränderung in den Zuflußverhältnissen dagegen eine Periode andauernder Trockenheit für das Thal ein, so zeigen die außer Funktion gesetzten Saugtrichter das ganze Aussehen von Dolinen, wenn die schmale Kluft am tiefsten Punkte — welche Einsturztrichter (Dolinen) von Erosionstrichtern (Saugtrichtern) unterscheidet, weil sie nur bei letzteren vorkommt — verschüttet ist.

Einsturztrichter führen wieder häufig zu Höhlengängen. Wo ein solcher Fall vorliegt, ist hundert gegen eins zu wetten, daß auf der gegenüberliegenden Seite ebenfalls eine solche Höhle liegen müsse. Auf Grund dieser Erfahrung wurde die zweite Höhle in der Doline Kolesinka bei Groß-Ottok entdeckt, von deren Existenz nicht einmal die lokalkundigsten Tropfsteinhändler eine Ahnung hatten. Die Unterscheidung zu machen, ob eine Doline einst Wasserschlinger (Katavotron) gewesen sei, oder ob sie durch Deckenbruch einer Höhle entstanden sei, erfordert jedoch eine gewisse Übung. Trotzdem sind Irrtümer möglich.

Für das Vordringen in den Höhlen sind die Saugtrichter, wenn sie nicht in notorischem Senkungsterrain, sondern in anstehendem Gesteine liegen, zumeist nicht hinderlich. Die zur Höhle hinabführenden Schlote bilden sogar eine ganz gute Ventilation. Dagegen bilden die Einsturztrichter in den Höhlen gewöhnlich solche Hindernisse, daß an eine Beseitigung derselben nicht gedacht werden kann.

An solchen Stellen, wo der Höhlenfluß sich neue Bahnen auswühlen mußte, treten dann bei verhältnismäßig jungen Bildungen die merkwürdigen Felskoulissen mit frischen Erosionsspuren auf, die wegen ihres nahen Zusammenstehens oft arge Hindernisse für das weitere Vordringen sind. Diese beweisen dem Forscher, daß die Natur sich nicht ohne Kampf ihre Geheimnisse entschleiern läßt, und daß ihr mehr als ein Mittel zu Gebote steht, um das Eindringen in die verborgenen mysteriösen Räume zu erschweren.

Es ist kein kleines Verdienst des Karstkomité des österreichischen Touristenklub, daß nun wenigstens über den Zusammenhang der oberirdischen mit den unterirdischen Karsterscheinungen Klarheit herrscht, und daß man imstande ist, von den einen auf die anderen Schlüsse zu ziehen. Die fortgesetzten Studien, die im Karstgebiete vom k. k. Ackerbauministerium und vom Krainer Landtage angeordnet wurden, werden wohl bald die letzten Zweifel lösen. Die Durchforschung des Karst ist, glaube ich, eine Aufgabe, die für alle Beteiligten ehrenvoll bleibt, wenn sie gleich schon in der Lage ist, sich auf eine reiche Summe von Erfahrungen früherer Beobachter zu stützen, durch welche die zu stellenden Fragen genau präzisiert und die Richtung der vorzunehmenden

Beobachtungen im Prinzip bestimmt wurden. Aber eine mühevolle Detailarbeit ist zu liefern, das bisher viel zu spärlich vorhandene Material an Thatsachen ist durch genaue Feststellungen zu erweitern, und dies scheint mir in dem vorliegenden Falle eine ebensowohl echt österreichische, wie für die Wissenschaft nutzbringende Unternehmung zu sein[1]).

Über eine durch Erdbeben veranlaßte Niveaustörung.

Von Th. Albrecht[2]).

Während der Ausführung der Längenbestimmung Berlin-Breslau-Königsberg im Jahre 1885 wurde am Abend des 2. August auf den drei Stationen Berlin, Breslau und Königsberg eine Störung der Niveaus beobachtet. welche allem Anschein nach durch ein größeres Erdbeben in Mittel-Asien veranlaßt war. Wenngleich derartige durch Erdbeben hervorgerufene Störungen des Standes der Libellen schon wiederholt beobachtet worden sind, so ist es doch bisher noch nicht gelungen, dieselben auf drei Stationen gleichzeitig wahrzunehmen und quantitativ die Störungswirkungen auf verschiedenen Stationen unter sich vergleichen zu können. Da Beobachtungen dieser Art geeignet sind, allgemeines Interesse für sich in Anspruch zu nehmen und gegenwärtig in Betreff des fraglichen Erdbebens speziellere Daten in einem Aufsatze von J. W. Ignatjew in der 2. Lieferung des XII. Bandes der „Nachrichten der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft" vorliegen, fühle ich mich veranlaßt, im Folgenden eine kurze Darstellung des Sachverhaltes zu geben.

Bevor ich indeß auf die Wahrnehmungen im Jahre 1885 eingehe, halte ich es für angezeigt, kurz die Beobachtungen zu rekapitulieren, welche bisher über diesen Gegenstand veröffentlicht worden sind.

Am Morgen des 20. September 1867 fand Wagner in Pulkowa (vergl. Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, Tome XII pag. 231) um $5^h 55^m$ Sternzeit das Niveau am Passageninstrument in so starker oszillierender Bewegung, daß er eine Ablesung desselben nicht ausführen konnte. Das Niveau am Vertikalkreis, welches senkrecht gegen das vorerwähnte Niveau von Nord nach Süd gerichtet war, zeigte sich gleichfalls in beständiger Bewegung. Die Größe der Amplitude am Niveau des Passageninstrumentes betrug im Anfange der Beobachtung 3″; sie nahm zwar im weiteren Verlauf der Beobachtung langsam ab, doch war die Schwankung um $6^h 11^m$ noch deutlich zu erkennen und erst um $6^h 26^m$ war keine Bewegung des Niveaus mehr wahrzunehmen. Um die gleiche Zeit fand in Malta ein größeres Erdbeben statt, dessen letzter, besonders intensiver Stoß, nach inzwischen vorliegenden genaueren Zeitangaben, um $5^h 42^m$ Pulkowaer Sternzeit eintrat. Da das Niveau in Pulkowa um $5^h 55^m$ bereits in oszillierender Bewegung vorgefunden wurde, ist demnach die Fortpflanzung der Erdbebenwelle von Malta bis Pulkowa (26°.0 im Bogen größten Kreises) in weniger

[1]) Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1887, Nr. 2.

[2]) Astronomische Nachrichten, Nr. 2769.

als 13^m vor sich gegangen. Wagner weist bei Gelegenheit dieser Publikation auf zwei weitere Niveaustörungen hin, welche er beziehentlich am Abend des 16. Februar 1861 und am Morgen des 3. August 1863 beobachtet hat und die seinem Dafürhalten nach gleichfalls auf Erderschütterungen zurückzuführen sind, bei denen aber die Amplitude der Schwankungen wesentlich geringer war.

Eine weitere Beobachtung dieser Art ist im Jahresbericht der Pulkowaer Sternwarte für 1868, S. 20 erwähnt. Am 4. April 1868 wurde in Pulkowa gegen Mitternacht eine erhebliche Unruhe der Wasserwage unabhängig von Fuß am Niveau des tragbaren Vertikalkreises und von Gromadski an den Niveaus der Kollimatoren des Meridiankreises beobachtet, welche mit stärkeren Erderschütterungen in Turkestan und Zentral-Asien so nahe zusammenfiel, daß zwischen dem heftigsten in Taschkent beobachteten Stoße und der in Pulkowa (Entfernung 30°.2 im Bogen größten Kreises) beobachteten Unruhe der Niveaus nur eine Zeit von 5^m verflossen war.

Durch diese Publikationen veranlaßt, berichtete Argelander im Jahre 1871 (vergl. Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, Tome XV, pag. 268) über eine Niveaustörung, welche er in Bonn am Vormittage des 28. September 1849 beobachtet hat. Argelander giebt aus seinem Tagebuche folgenden Auszug:

„Die Libelle konnte nicht abgelesen werden, weil sie fortwährend in 6^s bis 7^s dauernden Schwankungen war, und zwar nicht allein die Alhidadenlibelle des Meridiankreises, sondern auch die der beiden Kollimatoren. Die Schwankungen aller dieser drei Libellen waren vollkommen gleichmäßig und gleichzeitig, während der Faden des Kollimators fest und unverrückt zwischen den Fäden des Fernrohrs des Meridiankreises stand. Senkrecht auf den Meridian waren die Schwankungen geringer. Um 11^h 40^m Sternzeit bemerkte ich die Erscheinung zuerst, und sie dauerte bis 12^h 10^m oder 12^h 15^m."

In den weiteren Erläuterungen giebt Argelander die Anfangsamplitude der Niveauschwankungen zu 4 Teilen = 5″.6 an. Er berichtet ferner, daß er seine beiden Assistenten herbeigerufen habe und unter Mitwirkung dieser die vollkommene Gleichmäßigkeit und Gleichzeitigkeit der Schwankungen außer Frage gestellt worden sei. In Betreff des Erdbebens, welches der Meinung Argelander's nach zweifellos die Ursache dieser Niveauschwankungen gewesen sei, liegen anderweitige Nachrichten nicht vor.

Zwei weitere durch Erdbeben veranlaßte Niveaustörungen sind auf der Sternwarte in Pulkowa bezw. am 19. Oktober 1874 von Romberg und am 10. Mai 1877 von Nyrén beobachtet worden (vergl. Bulletin de l'Académie Impériale des Scienses de St. Pétersbourg, Tome XX pag. 365 und Tome XXIV pag. 567).

Romberg berichtet über seine Wahrnehmung Folgendes:

„Am Montag den 19. Oktober 1874 Morgens nivellierte ich die Achse des Repsold'schen Meridiankreises. Ich hatte eben die Ablesung der beiden Blasenenden gemacht, als ich beim nochmaligen Hinblicken bemerkte, daß die Blase eine ziemlich energische Bewegung nach Osten hin, wie infolge eines Stoßes, ausführte und dann langsamer nach ihrem Ruhepunkt und ein Weniges darüber hinaus zurückkehrte. Die Größe dieser Bewegung betrug etwa 1^p.5 = nahe 2″,

und so ungewöhnlich sie an sich war, so wurde die ganze Erscheinung dadurch noch auffallender, daß sich die Bewegungen in Intervallen von 14^s bis 20^s wiederholten und zwar während eines Zeitraums von 8^m. Sie geschahen alle in derselben Art wie jene zuerst bemerkte, nur daß sie während der letzten 2^m bis 3^m allmählich an Größe abnahmen."

Die Erscheinung nahm die Zeit von $11^h 36^m$ bis 44^m Vormittags M. Z. Pulkowa in Anspruch. Dieselbe koinzidiert mit einem starken Erdbeben in Guatemala in Mittelamerika (Entfernung im Bogen größten Kreises 92°), das in der Nacht vom 18. zum 19. Oktober 1874 stattfand, über welches indeß nähere Angaben fehlen.

Nyrén berichtet in Betreff seiner Beobachtung am 10. Mai 1877:

„Als ich am 10. Mai bei einer Beobachtung von *o* Draconis am Passageninstrumente im ersten Vertikale, um $4^h 16^m$ Morgens, die Horizontalachse des Instrumentes nivellieren wollte, zeigte sich eine auffallende Bewegung der Blase des Niveaus, die 1″.5 bis 2″ hin und her schwankte. Ich beobachtete dieses Phänomen 3^m lang, während welcher es unvermindert fortfuhr, indem die doppelte Schwingungsdauer etwas mehr als 20^s betrug. Nach der Beobachtung der Fadendurchgänge des Sterns, um $4^h 24^m$, war die Bewegung auf etwas über 0″.5 herabgesunken; nach Umlegung des Instrumentes, um $4^h 26^m$, dieselbe Bewegung; nach nochmaliger Beobachtung einiger Fadendurchgänge, um $4^h 31^m$, war die Bewegung noch zu bemerken, obgleich sehr schwach; um $4^h 35^m$ war die Blase wieder ganz ruhig . . . ."

Um die gleiche Zeit hat an der Westküste Südamerikas ein starkes Erdbeben stattgefunden, als dessen Zentrum nach Untersuchungen von Dr. Geinitz die Gegend von Iquique, 20° 14′ südliche Breite und 70° 15′ westliche Länge von Greenwich, zu betrachten ist. Der erste und weitaus stärkste Stoß erfolgte um $3^h 2^m$ M. Z. Pulkowa, die Niveaustörung in Pulkowa (Entfernung im Bogen größten Kreises 112°.6) ist daher $1^h 14^m$ nach diesem Moment wahrgenommen worden.

Nach Angabe dieses historischen Materials, welches mir teilweise durch gütige Vermittlung der Herren Geheimrat O. von Struve und Dr. Wittram in Pulkowa zugänglich gemacht worden ist, gehe ich zu einer Beschreibung der Niveaustörungen über, welche am Abend des 2. August 1885 von mir in Berlin, bezw. den Assistenten des geodätischen Institutes, Herrn Richter in Breslau und Herrn Borraß in Königsberg, beobachtet worden sind.

Als ich um $10^h 37^m$ M. Z. Berlin das Niveau am Passageninstrumente ablas, befand sich dasselbe in vollkommener Ruhe. Als ich aber nach Umhängung desselben um $10^h 40^m$ die zugehörige zweite Ablesung ausführen wollte, fand ich die Blase in beständigem Hin- und Hergehen begriffen, so daß ich nicht imstande war, die Ablesung des Niveaus vorzunehmen. Die Amplitude der Schwankungen betrug etwa 2″, die Dauer eines Hin- und Herganges ca. 5^s. Die Schwankungen fanden in ununterbrochener Folge statt, die Amplitude derselben war aber um $10^h 48^m$ auf die Hälfte des ursprünglichen Betrages herabgesunken. Um $10^h 59^m$ war das Niveau wieder in vollkommener Ruhe. Die Schnelligkeit der Bewegung kontrastierte so auffallend mit der Langsamkeit, mit der sich im Übrigen die Fortbewegung der Blase

an Niveaus von derartiger Empfindlichkeit vollzieht, daß ich sofort zu der Überzeugung kam, es müsse hier eine akute Störung des Gleichgewichts vorliegen, die nur durch eine Erschütterung des Erdbodens zu erklären war. Da keinerlei Anlaß zu einer solchen in der Nähe des Beobachtungsortes vorlag und die Schwankungen mit langsam abnehmendem Betrage ca. 15^m anhielten, so konnten dieselben nur durch ein Erdbeben veranlaßt sein.

Bald darauf gingen von den Stationen Breslau und Königsberg die Meldungen ein, daß an beiden Orten ganz dieselben Schwankungen an dem von Ost nach West gerichteten Niveau des Passageninstrumentes beobachtet worden waren, nur war die Amplitude derselben an beiden Stationen noch größer gewesen als in Berlin. An letztgenanntem Orte war dieselbe 2″, in Breslau betrug sie 4″ und in Königsberg sogar 7″. Im Übrigen war an beiden Orten der Verlauf der Erscheinung ganz derselbe wie in Berlin. Die Dauer der Niveaustörung betrug gleichwie in Berlin so auch in Breslau und Königsberg nahezu 15^m, die Dauer eines Hin- und Herganges in Breslau etwa 5^s, in Königsberg ca. 4^s. An beiden Stationen konnte aber die Zeit des Beginnes der Störung nicht mit der gleichen Zuverlässigkeit wie in Berlin festgestellt werden, weil daselbst der Anfang der Niveaustörung zwischen zwei Nivellements der Achse fiel, die in Intervallen von ca 15^m auf einander folgten. Hinsichtlich des Beginnes der Störung war daher nur die nahe Gleichzeitigkeit desselben auf allen drei Stationen festzustellen.

Wenige Tage nach dieser Beobachtung brachten die Zeitungen die Nachricht von einem starken Erdbeben in Turkestan, welches sich in der Nacht vom 2. zum 3. August ereignet hatte und über welches gegenwärtig mehrere Daten vorliegen. Nach diesen ist das Zentrum der Erderschütterung am Nordabhange des Alexander-Gebirges in 42° 40′ nördlicher Breite und 73° 45′ östlicher Länge von Greenwich zu suchen. Die Fortpflanzung der Erderschütterung ging wesentlich in der Richtung von SW nach NO vor sich. Einige Ansiedlungen in der Nähe des Zentrums sind vollständig zerstört worden, insbesondere die Ortschaften Karabalty und Bjelowodskoje, welche an der großen Poststraße von Werny nach Taschkent liegen. In der Stadt Pischpek (42° 50′ nördliche Breite und 74° 39′ östliche Länge) fand der erste und heftigste Stoß um $2^h 20^m$ Mittl. Ortszeit statt; mehrere Häuser stürzten infolge desselben ein, die übrigen erlitten meist sehr bedeutende Beschädigungen. Auf Berlin übertragen entspricht dieser Zeitangabe $10^h 15^m$ M. Z. Berlin, der Beginn der Niveauschwankungen erfolgte daher etwa 24^m nach dem stärksten in Pischpek beobachteten Stoße. Da die Entfernung vom Zentrum des Erdbebens bis Berlin 41°.1 im Bogen größten Kreises beträgt, entspricht dies einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 3.2 Kilometer in der Sekunde. Dieser Wert überschreitet wie alle übrigen aus den oben mitgeteilten Beobachtungen hervorgehenden Beträge erheblich die Geschwindigkeit, welche inbezug auf die unmittelbare Fortpflanzung der Stoßwellen bei Erdbeben anderweit ermittelt worden ist, woraus hervorzugehen scheint, daß bei allen diesen Erschütterungen der eigentliche Erdbebenheerd in sehr bedeutender Tiefe unter der Erdoberfläche gelegen war. Bei dem geringen Umfange des einschlägigen Beobachtungs-

materiales ist es wohl aber gegenwärtig noch nicht an der Zeit, weitergehende Schlußfolgerungen hierauf zu basieren.

Jedenfalls geht aber aus der Gesamtheit dieser Wahrnehmungen die Notwendigkeit hervor, akuten und längere Zeit anhaltenden Störungen empfindlicher Niveaus volle Aufmerksamkeit zuzuwenden, was schon O. von Struve im Jahresbericht der Pulkowaer Sternwarte für 1868 hervorhebt. Ganz besonders dürfte es sich empfehlen, Registriervorrichtungen für den Stand empfindlicher Niveaus zu konstruieren, da zu erwarten steht, daß durch fortgesetzte Beobachtungen dieser Art unsere Kenntnis durch Thatsachen bereichert werden wird, welche geeignet sind, einige Aufklärung über die Beschaffenheit und den inneren Bau des Erdkörpers zu geben.

Das Gesetz der Stürme in den Meeren Ostasiens.

Von **W. Doberck,**
Regierungsastronom zu Hongkong.

I.

Die ersten Anzeichen eines Taifuns in den östlichen Meeren sind Cirruswolken, welche wie feines Haar, Fäden oder kleine blasse wollige Streifen aus östlichen Richtungen nach Norden ziehen, ferner ein leichtes Steigen des Barometers, klares, trockenes aber heißes Wetter und leichte Winde. Dieses schöne Wetter hält einige Tage an.

Die Cirruswolken, welche häufig phantastischen Gestalten ähneln, zeigen sich schon in 1500 Sm. Entfernung vom Zentrum eines Taifuns, das Barometer steigt bei mehr als 600—1000 Sm. Entfernung von demselben Orte, und die Temperatur zu Hongkong erhebt sich im täglichen Mittel auf 25° C und darüber.

Dünung der See bemerkt man in 300—500 Sm. Entfernung vom Mittelfelde des Sturmes, doch bleibt diese Angabe hauptsächlich abhängig von der Nähe des Landes. Häufig hat man Seeleuchten und glänzende Sonnenuntergänge vor Taifunen beobachtet.

In 800 Sm. Entfernung vom Zentrum bedeckt sich der Himmel gewöhnlich halb mit Cumuluswolken, über welchen Cirro-Cumuluswolken schweben. Im Süden und Südwesten vom Zentrum beobachtet man Gewitter- und Cumulo-Stratuswolken. Näher dem Zentrum nimmt die Bewölkung zu, und infolge dessen die Temperatur ab, während das Barometer gleichzeitig zu sinken beginnt. Durch die sich mehrende Feuchtigkeit wird die Luft drückend schwül und der Himmel erhält ein drohendes, dunstiges Aussehen. In 300 Sm. Entfernung vom Zentrum fällt die Temperatur rasch, weil der Himmel sich fast völlig mit Cumulus- und Nimbuswolken bedeckt. Gleichzeitig nimmt der Wind an Stärke zu und weht in einer Entfernung von 300 Sm. vom Zentrum mit der Kraft einer starken Brise, doch hängt seine Heftigkeit auch von der Lage des Zentrums ab, da er im rechten Halbkreise gewöhnlich am stärksten ist. In 150 Sm. Entfernung vom Zentrum ist der Himmel dicht mit Nimbuswolken bedeckt, aus denen sich schwerer Regen ergießt. In 60 Sm. Entfernung

fällt der Regen in Strömen, jedoch ohne Blitz und Donner, während der Wind so stark weht, daß kein Segel ihm standhält. Die Temperatur auf See ist oft über 24°, am Land über 25° C.

In 2—15 Sm. vom Zentrum legt sich der Wind entweder ganz oder doch nahezu, und der nur von leichtem Gewölk bedeckte Himmel klärt auf. Die See dagegen läuft hoch, doch soll nach einigen Berichten auch die See mit abnehmendem Winde sich beruhigen. Schaaren von Seevögeln, in der Nähe des Landes auch von Schmetterlingen und anderen Insekten, bedecken ein im „Ochsenauge“ eines Taifuns befindliches Schiff. Es ist möglich, daß die zentrale Windstille nicht genau mit dem Zentrum des Taifuns zusammenfällt.

Der Winkel zwischen der Richtung des Windes und der Richtung des Radius (der geraden Linie vom Beobachter zum Zentrum des Taifuns) beträgt gewöhnlich:

zwischen 10° und 25° Breite: 43° vor, und 53° hinter dem Zentrum
„ 30° „ 35° „ 65° „ „ 85° „ „ „
„ 10° „ 35° „ 49° „ „ 62° „ „ „

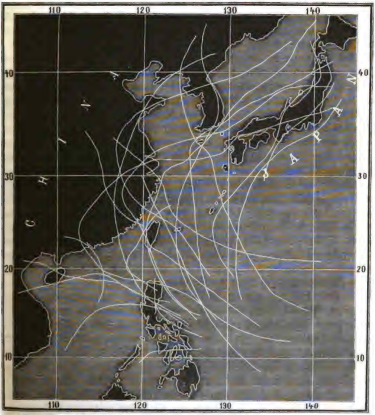
Für ablandige Winde erscheint der Winkel in der Nähe der Küste geringer, auf See verschwindet der Unterschied der Winkel vor und hinter dem Zentrum mehr und mehr. Daher darf die nachstehende Regel, um vom Schiff aus im chinesischen Meer das Zentrum eines Taifuns zu peilen, einen gewissen Grad von Genauigkeit für sich in Anspruch nehmen:

Stelle Dich mit dem Rücken gegen den Wind, dann liegt 3 Strich vor der ausgestreckten linken Hand das Zentrum d. h. das Zentrum peilt etwa 11 Strich vom Winde. Befindet sich das Schiff in sehr niedriger Breite, so mag das Zentrum wohl 4 Strich vor der ausgestreckten linken Hand d. h. also 12 Strich vom Winde peilen; befindet es sich dagegen in hoher Breite, so mag das Zentrum nur 9 Strich vom Winde abliegen. Hat der Wind einmal die Gewalt einer starken Brise erreicht, so scheint der durchschnittliche Winkel zwischen dem Winde und der Richtung des Zentrums sich nicht zu ändern, aber der in starken Böen gelegentlich des Taifuns wehende Wind schwankt wohl zu beiden Seiten seines wahren Striches. Die in früheren Zeiten verbreitete Ansicht, daß der Wind sich in Kreisen um das Zentrum bewege, ist grundlos. Ein Schiff könnte ins Verderben laufen, wenn es sich in einem Taifun nach jener Ansicht richtet.

Sehr niedriges Gewölk bewegt sich im Taifun mit dem Winde, aber höher schwebendes sieht man oft in abweichender Richtung ziehen. Die folgende Regel kann sich nützlich erweisen: Befindet man sich gerade vor dem Zentrum, so drehe man den Rücken gegen die Richtung, aus der die Wolken ziehen, dann hat man das Zentrum 1—2 Strich vor der linken Hand, und wenn man sich gerade hinter dem Zentrum weiß, so liegt es 1—2 Strich links von der Richtung, nach der man sieht.

Ist die Richtung in der das Zentrum liegt einmal festgestellt, so muß der Befehlshaber eines Schiffes, indem er nach der Richtung sieht, wohin der Taifun sich bewegt, ermessen, in welchem Halbkreise er sich befindet. Befindet er sich im rechten Halbkreise, so wird der Wind vieren d. h. mit der Sonne

d. h. mit der Sonne herumgehen, befindet er sich jedoch im linken Halbkreise, so wird der Wind krimpen, d. h. gegen die Sonne sich verändern. Aber diese Regel paßt nur für ein beigedrehtes oder jedenfalls langsamer als der Taifun sich bewegendes Schiff; für ein schneller und in gleicher Richtung mit dem Taifun sich bewegendes Schiff müßte man sie vielmehr umkehren. Im Zweifelsfalle sollte man deshalb lieber erst beidrehen, um sich über den Halbkreis, in welchem man sich befindet, vollständig zu orientieren. Aber da der Wind sich spiralförmig gegen das Zentrum bewegt, so bleibt es gefährlich, im Taifune beigedreht zu liegen, bevor man sich darüber klar geworden ist, ob das Zentrum vorbeipassiert ist. In der Nähe der chinesischen Küste oder im Formosa-Kanal befindliche Schiffe suchen gewöhnlich Zuflucht in dem nächsten bekannten Taifunhafen.



Bahnen der hauptsächlichsten Taifune in den Jahren 1884 und 1886, gez. von W. Doberck.

Die Änderungen der Windrichtung folgen sich desto schneller, je näher man dem Zentrum kommt. Wenn das Barometer rasch fällt und der Wind seine Richtung nicht ändert, dabei die Böen zunehmen, so liegt die Gefahr

Digitized by Google

nahe, daß das Schiff in die zentrale Kalme der Depression mit ihrer wilden See gerät, welche es auf alle Fälle vermeiden sollte, weil die hohe Kreuzsee viel mehr Schaden anrichtet als die Gewalt des Windes. Ist man mitten im Taifun, so sollte man keine Segel führen, außer um dem Schiff etwas Stütze zu geben, bis die Böen abnehmen und das Barometer gestiegen ist. Schiffer wissen davon zu erzählen, wie trügerisch sich oft die Kalmen in einem Taifun erweisen. Ein Kapitain soll wie man erzählt, Bramsegel in der zentralen Windstille gesetzt haben. Natürlich kann kein ordentliches Barometer an Bord gewesen sein.

In Orkanen höherer Breiten, bei denen die Einbiegung des Windes nicht so groß ist als im tropischen Orkan, wird der rechte Halbkreis der gefährliche genannt, weil ein vor dem Winde laufendes Schiff größere Gefahr läuft, den Weg des Sturmfeldes vor dem Zentrum zu kreuzen und dabei von ihm überholt zu werden; aber in einem richtigen Taifun ist der Halbkreis ziemlich gleichgültig. Ein entmastetes Schiff ist in Gefahr, von jedem Quadranten aus ins Zentrum getrieben zu werden.

Indessen bleibt im Taifun der rechte Halbkreis gemeiniglich gefährlicher als der andere, sowohl weil man Gefahr läuft, die Bahn des Orkans vor dem Zentrum zu kreuzen, als auch wegen der größeren Heftigkeit des Windes und als Folge davon der größeren Erregung der See. Ein Schiff, welches in der Taifunzeit im chinesischen Meer von Nordsturm mit fallendem Barometer überfallen wird, befindet sich durchweg in größerer Gefahr als ein anderes, welches von einem SW-Sturm getroffen wird.

Hat man sich vergewissert, in welchem Halbkreis das Schiff sich befindet, und festgestellt, daß es im rechten Halbkreis, so sollte man den Wind so lange als möglich auf Steuerbordhals halten; befindet man sich aber im linken Halbkreise, so sollte man mit Steuerbordhalsen segeln oder über Backbordhals beidrehen, damit das Schiff aufkomme, wenn der Wind krimpt, und die Segel nicht backschlagen. In niederen Breiten rückt ein Taifun so langsam vorwärts, daß ein Dampfer und selbst ein rascher Segler ihm mit Leichtigkeit aus dem Wege geht, aber höher im Norden, wo das Zentrum mit einer stündlichen Bewegung von 30—40 Sm. vorwärts eilt, erfordert das Schiffsmanöver sorgfältige Überlegung, selbst wenn an Seeraum kein Mangel ist.

Taifune sind auf offener See gefährlich, noch mehr aber auf offenen Rheden oder in der Nähe von Küsten. Längs der SW-Küste von Formosa und in deren Nähe sollte im SW-Monsun ein Schiff stets gerüstet sein, auf die ersten Anzeichen vom bevorstehenden Taifun in See zu gehen, weil man in verschiedenen dieser Häfen keine Aussicht hat, den Taifun abzuwettern. Ein vor Anker liegender Dampfer sollte sofort Dampf aufmachen, sobald der Wind zu mehr als einer starken Brise wird, und ein Segelschiff sollte sofort die Stängen streichen. Die Richtung, in welcher der Wind sich ändert, muß frühzeitig bestimmt werden, weil davon die Wahl des geschützten Ankerplatzes abhängt. Wenn das Zentrum nahe dem Ankerplatz vorbeizieht, so vertausche man ihn mit der anderen Küste während der Kalme, bevor der Wind aus der entgegengesetzten Richtung weht.

II.

Die Stärke des Windes und das Aussehen des Himmels geben nicht immer genügende Anleitung, zu schätzen, wieweit man vom Zentrum eines Taifuns entfernt ist. Die Entfernungen sind verschieden in verschiedenen Taifunen und in der Nähe des Landes die starken Winde oft so unregelmäßig verteilt, daß man öfters in einer Gegend in der Nähe des Zentrums in der That weniger Wind verspürt als in etwas größerer Entfernung von demselben. Auch führt die Elf-Strich-Regel für die Peilung des Mittelfeldes oftmals irre in der Nähe einiger Küsten, wenn das Zentrum nicht sehr nahe ist; denn es weht z. B. öfters ein stetiger östlicher Sturm längs den Südküsten von China, wenn ein Taifun die China See kreuzt; auch weht im nördlichen Eingange des Formosa-Kanals oft der Sturm stetig aus NO, wenn ein Taifun in südlichern Breiten tobt.

Die sicherste Warnung giebt das Normal-Barometer an Land und das kompensierte Aneroid-Barometer an Bord; alles ist gut, wenn man sein Schiff über dem Bug halten kann, auf welchem das Barometer steigt. Freilich ist es dazu erforderlich, daß man ein regelmäßiges meteorologisches Journal führt. Der Schiffsführer, welcher sein Barometer so lange vernachlässigt, bis er sich in einem Taifun befindet, hat nicht halb so viel von seinen Beobachtungen, als derjenige, welcher es auch vorher nicht aus den Augen ließ. Dieser hätte vielleicht das Unwetter ganz vermeiden können, welches jener über sich ergehen lassen muß, und er hätte sogar die günstigsten Winde dazu benutzen können, um rund um den Taifun herumzusegeln. Ohne Zweifel kommt noch die Zeit, daß die Versicherer verlangen, daß die Stände des Aneroid- oder Marine-Barometers an Bord der von ihnen versicherten Schiffe regelmäßig notiert werden.

Anderseits wäre es unbillig von den Seeleuten zu verlangen, daß sie solche vollständige Wetterjournale führen, wie sie hier auf den Leuchttürmen geführt werden. Einige Schiffsführer interessieren sich für solche Arbeit und liefern sehr nützliche und ziemlich genaue Beobachtungen, aber es sind doch die auf einigen Schiffen angestellten Beobachtungen des trockenen und feuchten Thermometers oft von geringem Nutzen.

Das Rohr des Marine-Barometers muß, um dem beständigen Pumpen und der Gefahr des Bruchs zu begegnen, so stark verengt werden, daß das Instrument dadurch träge wird und oft trotz der Nähe des Taifuns mehr als einen halben Zoll zu hoch steht. Gewisse billige hölzerne Barometer lassen sich nicht bis unter einen gewissen Stand vergleichen, weil ihr Gefäß zu klein ist, als daß es das aus dem Rohr zurücktretende Quecksilber fassen könnte. Allerdings sind gewisse billige Aneroid-Barometer nichts besser, und selbst ein kompensiertes Instrument erster Klasse muß sorgfältig verglichen werden, weil die Skala niemals völlig richtig ist. Trotz alledem haben sie aber den Vorzug, daß sie so rasch wie die besten Normal-Barometer jede Änderung des Luftdrucks verraten und das rascheste Instrument verdient hier den Vorzug. Der Haupteinwand gegen die Verwendung des Aneroids beruht darauf, daß der Inderfehler sich allmählich ändert; aber dieser Umstand läßt sich feststellen und in Rechnung bringen, wenn man es jedesmal im Hafen,

wie in Hongkong, wo ein Normal-Barometer zu regelmäßigen Beobachtungen, sich befindet, vergleicht.

Die besten Beobachtungsstunden sind 4 Uhr Vorm., 8 Uhr Vorm. u. s. s. bis Mitternacht hin. Die Beobachtungen selber bestehen in Ablesungen des Aneroids, des Thermometers, der Richtung und Stärke (0—12) des Windes, der Richtung, aus welcher die Wolken treiben, den Betrag (0—9) der Stärke der See und des Wetters.

Von 4 Uhr Vorm. bis 10 Uhr Vorm. pflegt das Barometer zu steigen, von 10 Uhr Vorm. bis 4 Uhr Nachm. zu fallen, von 4 Uhr Nachm. bis 10 Uhr Nachm. zu steigen und von 10 Uhr Nachm. bis 4 Uhr Vorm. wieder zu fallen. Es steht in der Regel am höchsten um 10 Uhr Vorm. und am niedrigsten um 4 Uhr Nachm. Nähert sich aber ein Taifun, so kann dieses regelmäßige tägliche Schwanken von ihm verdeckt werden, ohne daß es darum aufhört zu existieren, und man muß deshalb auf dasselbe Rücksicht nehmen, wenn das Barometer vor einem Taifun zu fallen beginnt. Wenn es also zwischen 10 Uhr Vorm. und 4 Uhr Nachm. um ein gewisses sinkt, so muß man den regelmäßigen Fall innerhalb dieser Stunden von dem beobachteten Fall abziehen, um zu erfahren, welcher Anteil von dem beobachteten Falle auf Rechnung des Taifuns zu setzen ist und ebenso muß man, wenn es zwischen 4 Uhr Nachm. und 10 Uhr Nachm. fällt, die Höhe des regelmäßigen Steigens hinzuzählen, um die Einwirkung des Taifuns zu erfahren.

In vielen Taifunen fällt das auf den Nullpunkt und Meereshöhe berichtigte Barometer nicht unter 28″ 80 (731.5 *mm*). In andern fällt es bis zu 28″ 50 (723.9 *mm*). Noch tiefer fällt es selten, doch liegen Berichte von viel niedrigeren Ständen vor. Die Schnelligkeit des Sinkens hängt in hohem Grade von der Annäherung an das Zentrum, folglich auch von der Geschwindigkeit ab, mit welcher dasselbe vorrückt. Aus diesem Grunde ist es nicht richtig, aus der Geschwindigkeit des Fallens des Quecksilbers Schlüsse auf die zu erwartende Stärke des Windes zu ziehen, wenn man auch bis zu einem gewissen Grade dazu berechtigt ist. Jedenfalls denke man daran, daß wenn das Barometer an seinem niedrigsten Stande angelangt ist und wieder zu steigen anfängt, man sich noch auf eben solches schlechtes Wetter gefaßt halten muß, als man vorher bereits ausgestanden hat.

Der Wind weht aus Gegenden mit höherm Luftdruck nach Gegenden mit niedrigerm Luftdruck, und wird dabei im Taifun etwas nach rechts abgelenkt. Die Stärke des Windes hängt von dem Unterschied des Luftdrucks an einem Orte und an einem andern ab, welcher in der Richtung des stärksten barometrischen Abfalls oder „Gradient“ liegt. Man drückt diesen Abfall aus in Hundertteilen eines Zolls ($^1/_4$ *mm*) auf je 15 Seemeilen (1 *mm* auf 15 geographische Meilen). Obwohl man sich noch im Unklaren über die bestimmte Stärke des Windes befindet, welche einem gewissen Gradient entspricht, besonders wenn die Stärke des Windes über vollen Sturm hinausgeht, so entspricht doch im Durchschnitt ein Gradient von 0.02 Zoll (0.5 *mm*) auf 15 Sm. einer Windstärke 6 von Beaufort's Skala, 0.03″ . . . 7, 0.04″ 8 u. s. w. Sobald der Gradient höher als 0.10 Zoll auf 15 Sm. Distanz ist, weht der Wind gewöhnlich in der vollen Stärke eines Taifuns.

Man nennt Isobaren die krummen Linien, welche auf einer Karte die Örter mit gleichem (reduzierten) Luftdruck verbinden. Der Gradient ist rechtwinkelig zur Isobare. Aus ihnen hauptsächlich ist das Wetter vorher zu bestimmen. So steht z. B. während des SW-Monsuns das Barometer in der Regel über Luzon höher als über der chinesischen Küste, der Gradient streicht folglich von SO nach NW und deutet auf südliche Winde, welche nach der Zwölf-Strich-Regel über der China-See wehen müssen. Wenn aber, wie es zuweilen in der Taifunzeit während das SW-Monsuns vorkommt, die Stationen längs der SO-Küste Chinas höhere Barometerstände melden als die Stationen von Luzon, so streicht der Gradient in entgegengesetzter Richtung, weist nach SO, und kündigt nördliche Winde an. Zu solchen Zeiten darf man einen Taifun erwarten und zwar um so wahrscheinlicher, wenn das Barometer in Luzon fällt, dagegen über dem nördlichen China und Japan steigt, und von Nord und Ost aufsteigende Cirrus-Wolken im voraus beobachtet wurden.

Das Erdbeben vom 23. Februar 1887.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Die furchtbare Katastrophe, welche am 23. Februar dieses Jahres die reizenden Küstengebiete Liguriens und der Seealpen heimsuchte, hat die allgemeinste Aufmerksamkeit wiederum den Erdbebenerscheinungen zugewendet. Alle Zeitungen haben mehr oder minder ausgemalte Berichte gebracht über die Schrecknisse, welche jene blühenden Landschaften heimgesucht. Gleichzeitig eilten gewisse Schriftsteller, mit einer Hast, die hauptsächlich wohl nur auf das Bestreben zurückzuführen ist, von sich reden zu machen, in den Tagesblättern über die Ursache der Erscheinung, ja über die Mittel zu ihrer Verhütung sich zu verbreiten. Der eine erklärt mit jener Zuversicht, welche häufig ein geringes Maß von Kenntnis zu begleiten pflegt, die Bodenerschütterungen in Oberitalien durch das Anprallen einer unterirdischen Flutwelle von glühendflüssigen Massen an die feste Erdrinde; der andere fabelt von unterirdischen Explosionen und empfiehlt, den Schlund des Vesuvs mit Melinit zu sprengen, um den hochgespannten Dämpfen des Erdinnern einen Ausweg zu bieten. Ein dritter behauptet, der Ausgangspunkt der Erschütterung sei in einem Punkte unter dem Meere nahe bei Porto Maurizio zu suchen, andere wiederum bestreiten dies und weisen auf die Umgebung von Savona als Ort des sogenannten Epizentrums hin. Alle diese Schlüsse wurden gezogen, als die Thatsachen noch nicht einmal in ihren Hauptumrissen bekannt waren, und Niemand über die wahre Ausbreitung der Erderschütterung eine genaue Vorstellung besitzen konnte. Selbst heute kann von einer wissenschaftlichen Darstellung des Vorganges noch keine Rede sein, obgleich allmählich genauere Berichte eingelaufen sind.

Zunächst muß es sich darum handeln, genau den Zeitpunkt der Erschütterung festzustellen. Dies hat bekanntlich stets große Schwierigkeiten, nicht nur weil in den meisten Orten die Uhren ungenau gehen, sondern auch weil die Auf-

regung zunächst verhindert, den genauen Moment des Stoßes festzustellen. So erklärt es sich, daß auch bei dem in Rede stehenden Erdbeben die Angaben über die Zeit der Stöße sehr verschieden sind. Herr F. Denza, Direktor des Observatoriums zu Moncalieri hat das zahlreiche ihm zugekommene Material gesammelt und die von ihm abgeleiteten Schlüsse bieten zunächst die sicherste Grundlage zur Beurteilung des Vorganges im allgemeinen. Hiernach wurden die Erschütterungen am heftigsten verspürt in den Orten Albissola, Savona, Noli, Diano Marina, Diano Castello, Bajardo, Mentone. Weniger heftig war die Bewegung des Bodens in der Richtung vom Col d'Altare gegen Millesimo und Mondovi hin. Wo die Erschütterung am heftigsten war, wurden hauptsächlich drei Stöße verspürt; der erste in Moncalieri um 6 Uhr 22,5 Min., der zweite um 6 Uhr 31 Min., der dritte um 8 Uhr 53 Min. mittl. Zeit von Rom. Daneben dauerten leichte Bodenerschütterungen während des ganzen Tages und selbst noch an den folgenden Tagen fort. Der stärkste Stoß war der erste, er war undulatorisch, und an einigen Orten wurde dabei ein dumpfes Geräusch im Boden vernommen. Die Ausdehnung der Bodenerschütterung ist ein außerordentlich bedeutende gewesen, wenigstens in dem Sinne, daß die seismischen und magnetischen Instrumente dadurch beunruhigt wurden. Auf der Wetterwarte der Kölnischen Zeitung befindet sich dicht neben der Normaluhr für die Zeitübertragung, eine zweite Uhr, die ich vor einigen Jahren mit einem Lasaulx'schen Seismographen versehen ließ, und deren Pendel in der Richtung von Ost nach West schwingt. Die Pendelstange bewegt sich ganz dicht vor einem Stahlstifte der durch den Druck einer lose aufliegenden Metallkugel in senkrechter Lage gehalten wird. Fällt die Kugel herab, so springt der Stift vor und bringt die Uhr zum Stillstande. Erschütterungen, welche die Kugel zum Herabfallen bringen, müssen erfahrungsmäßig so groß sein, daß sie unmittelbar gefühlt werden können. Eine sehr leichte Erschütterung senkrecht zur Schwingungsebene des Pendels verursacht kein Herabfallen der Kugel, wohl aber schon eine Berührung der langen Pendelstange mit dem einen Endpunkt des Stiftes, wodurch die Uhr ebenfalls zum Stillstand kommen kann. Am 23. Februar trat dies ein, denn die Uhr war um 6 Uhr 4 Minuten 54 Sekunden mittlerer Zeit von Köln stehen geblieben. Später trafen Nachrichten ein, daß auch an anderen Orten, teils an Seismographen, teils an den magnetischen Instrumenten Bodenerschütterungen konstatiert worden waren, die unzweifelhaft mit dem Erdbeben in Oberitalien zusammenhingen. Ich gebe nachstehend eine Zusammenstellung derselben alle auf mittlere pariser Zeit reduziert.

Moncalieri	5 Uhr	42,5 Min.	Greenwich .	5 Uhr	48 Min.
Genf . . .	5 „	43 „	Brüssel . .	5 „	49 „
Basel . . .	5 „	44,5 „	Wilhelmshaven	5 „	50 „
Paris . . .	5 „	45 „	Wien . . .	5 „	51 „
Florenz . .	5 „	45 „	Lissabon . .	5 „	52 „
Köln . . .	5 „	45,9 „	(Washington	12 „	50 „)

Ich habe die Angabe für Washington eingeklammert, weil es mir zweifelhaft erscheint, ob sich dieselbe wirklich auf das Erdbeben in Italien bezieht. Es ist nicht die enorme Distanz, von 6000 *km*, die gegen den Zu-

sammenhang spricht, als vielmehr die geringe Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwelle, welche Bedenken erregt. Es ergiebt sich hierfür nämlich aus der Washingtoner Beobachtung ein Wert von 230 *m* in der Sekunde, während alle oben angeführten europäischen Angaben auf eine mittlere Geschwindigkeit von 2000 bis 2500 *m* in der Sekunde führen.

Die heute vorliegenden Berichte lassen mit ziemlich großer Sicherheit schließen, daß das Zentrum der Erschütterung auf einer Linie zwischen Savona und San Remo zu suchen ist. Über die Tiefe, in welcher dort der Herd des Erdbebens sich befand, und ebenso über die nächste Ursache der Erschütterung weiß zur Zeit niemand etwas völlig Bestimmtes. Nur Vermutungen können hierüber ausgesprochen werden, aber gerade diejenigen Hypothesen, welche auf eine unterirdische Glutflutwelle oder auf die Explosionen durch hochgespannte Dämpfe zurückgreifen, haben gegenwärtig nicht mehr viel für sich. Nach den Untersuchungen von Heim sind die bei weitem meisten Erdbeben wahrscheinlich Äußerungen der langsam fortschreitenden Gebirgsstauungen, des Schrumpfungsvorgangs unserer sich allmählich abkühlenden Erde. Auch Sueß kommt zu ähnlichen Ergebnissen und hebt besonders hervor, daß die Annahme, der Ausgangspunkt der Erderschütterungen sei ein räumlich ziemlich beschränkter Ort der Tiefe, nicht erwiesen ist, im Gegenteil sei es wahrscheinlicher, daß in der Tiefe Ablösungen oder plötzliche Ortsveränderungen fast gleichzeitig auf größeren Flächen stattfinden. Die Zusammenziehung der äußern Teile des Erdkörpers hat, wie Sueß gezeigt, jene langen Faltenzüge hervorgerufen, welche die Weltteile von einem Ende bis zum anderen durchziehen, sie hat die höchsten Gipfel der Gebirge erhoben, aber auch Senkungen und Einsturz verursacht. Alle diese Bewegungen im festen Gerüst unseres Planeten sind nicht ohne Erschütterungen vorbeigegangen, aber das heutige Zucken der Erdoberfläche, mag es auch in seinen zerstörenden Wirkungen noch so grauenvoll sein, ist jedenfalls nur höchst unbedeutend gegen jene uralten Bewegungen, denen die Cordilleren oder die verwickelten Faltenzüge im Alpengebirge ihre Entstehung verdanken. Manche Erdbeben stehen sicherlich in engem Zusammenhange mit vulkanischen Eruptionen, allein man würde irren, wenn man die Erderschütterungen im allgemeinen in Abhängigkeit von den Vulkanen bringen wollte. Viel wahrscheinlicher ist das Gegenteil. Als Jul. Schmidt nach dem großen Erdbeben vom 26. Dezember 1861 die Küste von Achaja bereiste, fand er, daß sich dort zahlreiche Spalten gebildet hatten und daß in ihrem Gebiet eine Menge von sandigen, kraterartigen Kegeln entstanden waren, die sich durchaus wie Miniatur-Vulkane ausnahmen. Durch die ungleiche Bewegung des Bodens waren jene Spalten entstanden, und wo mehrere der letzteren einen gemeinsamen Ausstrahlungspunkt hatten, erhoben sich oft die Sandkegel und Sandkrater. In einzelnen Teilen der Ebene zählten die Kegel nach Hunderten, der größte hatte an der Grundfläche einen Durchmesser von etwa 20 *m*, die Krateröffnung war kaum 1 *m* groß und nur wenig tief, sanft ausgehöhlt mit abgerundeten Rändern. Auf ihrem Grunde zeigten sich zwei, Löcher von wenigen Zoll Durchmesser, und aus diesen waren Rollsteine schwarze Holzstücke, Teile von Baumzweigen mit Wasser ausgeworfen worden. In so hohem Grade erinnern solche Kegel an Vulkane, daß bei dem Erdbeben

von Agram, wo sich in geringerm Maße etwas ähnliches zeigte, die Bevölkerung an die Möglichkeit der Entstehung eines Feuerberges glaubte. Unsere heutigen Erdbeben sind viel zu schwach, um die Entstehung wirklicher Vulkane hervorzurufen, man braucht indessen nur einen Blick auf den Mond zu werfen, um Gebilde zu treffen, welche durchaus den von Schmidt beschriebenen Kegeln

Zerstörungen an einem Hause in Nizza durch das Erdbeben.

gleichen, aber Maßverhältnisse besitzen, welche denjenigen unserer Vulkane nahekommen. Im Ringgebirge Stadius auf dem Monde, einer alten zerfallenen Fläche, sah ich solche Kegel in großer Anzahl den Boden bedecken, sie stellen sich dar wie kleine Stacheln und ihre Höhe mag 30 *m* in vielen Fällen nicht übersteigen. Da auch gewaltige Spalten sich in der Nähe zeigen, Klüfte, die

Digitized by Google

mehrere hundert Meter breit und sehr tief sind, so wird die Entstehung jener Kegel an der Hand der Wahrnehmungen von Schmidt in Achaja schon verständlich. Wir müssen aber schließen, daß in einer sehr viel frühern Zeit auch die Erschütterungen im Gerüste unserer Erde unvergleichlich heftiger waren und der ungeheure, rasch wechselnde Druck, die starken, jede Vorstellung überbietenden

Villa Carey zu Mentone, nach dem Erdbeben.

Pressungen und Quetschungen, mit Wärme-Entwickelung bis zum Flüssigwerden der Gesteinsmassen verbunden sein mußten, d. h. direkt zur Entstehung von echten Vulkanen führten.

Wird nun solcherart die Erscheinung der Erdbeben mit Zusammenfaltung und Senkungsbewegung der erkaltenden Erdrinde in engste Beziehung gebracht

und der Vulkanismus in untergeordnetere Stellung gerückt, so tritt dieser Anschauung die anscheinend unübersteigliche Schwierigkeit entgegen, daß die Erdbeben in Bezug auf ihre Häufigkeit gewissen Gesetzmäßigkeiten unterliegen. Die statistischen Zusammenstellungen von Perrey und andern haben ergeben, daß im allgemeinen Erdbeben häufiger vorkommen im Herbst und Winter als im Sommer, daß sie öfters eintreten zur Zeit des Neu- und Vollmondes als in den Vierteln, daß sie weit zahlreicher sind, wenn der Mond in der Erdnähe sich befindet als zur Zeit der Erdferne, ja, es scheint sogar, daß die Erderschütterungen an einem gegebenen Orte häufiger auftreten kurz nach der Stunde des Meridiandurchgangs des Mondes als viel früher und später. Diese Statistik zeigt also, daß die Zahl der Erdbeben am größten ist für diejenigen Mondstellungen, welche auch die stärksten Meeresfluten bedingen. Sueß hat sich nicht mit Unrecht sehr mißtrauisch über solche statistischen Zusammenstellungen ausgesprochen und auf zwei Umstände hingewiesen, welche die ernstestgemeinten Bemühungen dieser Art vielfach zur Unfruchtbarkeit verdammen. „Die erste liegt in der, alle für ähnliche Arbeiten zulässigen Grenzen weit übersteigenden Ungleichartigkeit der Überlieferung. Diese befindet sich in augenscheinlicher Abhängigkeit von dem jeweiligen Kulturzustande der Menschheit und der fortschreitenden Erschließung entfernter Landstriche. Mallet hat im Jahre 1858 in einer kleinen Tabelle gezeigt, in wie außerordentlichem Maße die Zahl der bekannt gewordenen Erbeben gegen die neuere Zeit sich vermehrt, und dies mit Recht der größern Vollständigkeit der Berichterstattung zugeschrieben; aus demselben Grunde fällt für Europa die höchste Zahl der bekannten Erschütterungen in das 19. Jahrhundert. Erst in den letzten Jahren ist uns durch Edm. Naumanns und J. Milnes Arbeiten Gelegenheit geboten worden, die älteren Aufzeichnungen über Erderschütterungen in Japan kennen zu lernen. Die zahlreichen Angaben aus dem 7., 8. und insbesondere aus dem 9. Jahrhundert unserer Zeitrechnung entsprechen dem hohen Bildungsgrade, welchen Japan bereits um jene Zeit erreicht hatte, aber auch hier schreibt Naumann die Spärlichkeit der Berichte aus dem 12. und 13. Jahrhundert den politischen Umwälzungen und den kriegerischen Unternehmungen der damaligen Zeitläufte zu. Und für wie geringe Teile der Erdoberfläche besitzen wir überhaupt irgendwelche ältere Berichte! Indem wir in Tausenden von Daten Spuren einer Periodizität suchen, finden wir in denselben nur die Beweise unserer Unwissenheit. Der zweite Umstand liegt in der Unmöglichkeit einer festen Regel für die Auswahl der zu verzeichnenden Einzelstöße aus irgend einer längern seismischen Phase. Die Fälle, in welchen die seismische Bewegung sich in einem einzigen heftigen Schlage für lange Zeit erschöpft, wie dies bei dem letzten Erdbeben von Casamicciola auf Ischia vorgekommen ist, gehören zu den seltenen Ausnahmen. Weit häufiger erscheint eine ganze Reihe von Erderschütterungen, mit oder ohne Begleitung von unterirdischem Getöse, von wechselnder Intensität, ja, öfters sogar auf einer bestimmten Linie das Maximum der Intensität von Ort zu Ort verschiebend, und der gewissenhafte Beobachter bleibt im Zweifel, welche von den zahlreichern stärkern oder schwächern Bewegungen des Bodens er in seine Tabelle aufzunehmen hat, um den etwaigen Zusammenhang der irdischen Erschütterungen

und der jeweiligen Stellung des Mondes und der Sonne zu prüfen.“ Diese Bedenken sind durchaus begründet, ja, noch in weit höherm Grade, als der Geolog Sueß annimmt, dem die besondern astronomischen Bedingungen ferner liegen, welchen die statistischen Untersuchungen in diesem Falle unterworfen werden müssen. Eine einfache Zusammenstellung von Erdbebentagen mit der Zeit der größten und geringsten Entfernung des Mondes von der Erde ist beispielsweise völlig unzulässig und die daraus gezogenen Schlüsse sind irrig, weil nicht die Dauer berücksichtigt wird, welche der Entfernung des Mondes von der Erde zwischen bestimmten Grenzen entspricht. In dieser Beziehung halten nur die Untersuchungen des Astronomen Julius Schmidt vor einer scharfen Prüfung stand. Sie beweisen aber auch, daß in dem Zeitraume von 1766—1873 auf die Bahnhälfte der Erdnähe des Mondes 183 Erdbebentage mehr und auf die Bahnhälfte der Erdferne 180 Erdbebentage weniger entfallen, als bei gleichmäßiger Verteilung also bei Unabhängigkeit von der Entfernung des Mondes der Fall sein würde. Ebenso fand Schmidt, daß die größte Zahl der Erdbeben auf die Zeit des Neumondes fällt, dann zwei Tage nach dem ersten Viertel, daß die Anzahl zur Zeit des Vollmondes etwas geringer ist und die kleinste Zahl auf den Tag des letzten Viertels kommt. An der Periodizität ist also doch nicht zu zweifeln, und während man einen nachweisbaren Einfluß des Mondes auf die Gestaltung des Wetters unbedingt abweisen muß, kann eine Einwirkung auf die Häufigkeit der Erdbeben nicht wohl in Frage gestellt werden. Die naheliegende Schlußfolgerung auf eine Ebbe und Flut der glühendflüssigen Masse des Erdinnern ist jedoch zu verwerfen, vielmehr die Ursache der Erscheinung wahrscheinlicher in einem ganz andern Umstande zu suchen. Die Tiden unserer Weltmeere sind bekanntlich eine Folge der Anziehung von Sonne und Mond, allein der Schluß, daß diese Anziehung keine Deformation der festen Teile unserer Erde hervorbringe, ist irrig. Nach den Untersuchungen von W. Thomson, die in den neuen Arbeiten von G. H. Darwin durchweg Bestätigung erhalten haben, erleidet auch der starre Erdball durch die mächtige Anziehung des Mondes periodische Veränderungen seiner Gestalt, denjenigen entsprechend, welche die Meeresoberfläche in den Tiden (Ebbe und Flut) zeigt. Thomson hat mit einer Sicherheit, die jeden Zweifel ausschließt, nachgewiesen, daß die Erdkugel, selbst wenn sie aus Stahl oder Glas bestände, dennoch den fluterregenden Einflüssen von Sonne und Mond gehorchen und Veränderungen ihrer Oberfläche erleiden müßte, welche denen eines Wasserozeans vergleichbar aber geringer als diese sind. Die ganze Erdoberfläche oszilliert also ähnlich wie die Meeresoberfläche, nur in geringerm Grade, und in diesem periodisch wiederkehrenden, bald schwächern, bald stärkern, aber lediglich von der Mond- (und Sonnen-) Stellung abhängigen Pressen und Dehnen der Schichten ist der Faktor zu finden, welcher das Zusammenfalten unterstützt, Spannungen und Zerreißungen herbeiführt und den sonst unregelmäßig eintretenden Erschütterungen eine periodisch größere Häufigkeit verleiht. Es ist daher ganz richtig, zu erwarten, daß um die Zeit, in welcher die fluterregende Kraft des Mondes am stärksten ist, häufiger Erdbeben sich ereignen werden als zu andern Zeiten, auch kann man wohl auf diese Zeiten im voraus hinweisen. Hier ist aber auch unser

Wissen am Ende. Denn weder ist es möglich, vorherzusehen, an welchem Orte der Erdoberfläche der Zusammenbruch der Schichten und damit das Erzittern des Bodens erfolgt, noch kann man im einzelnen mit Bestimmtheit etwas über die Heftigkeit der Erschütterungen und ihre lokale Ursache vorauswissen. Alle Versuche, in dieser Richtung mehr zu geben, sind verfrüht und haben zur Zeit keine wissenschaftliche Berechtigung.

Die Zeit, wann die fluterregende Kraft des Mondes sehr beträchtlich ist, kann man ohne Mühe aus jedem Kalender ableiten. Ich teile zum Schlusse auf Grund einer schärferen Berechnung die Tage, an denen im gegenwärtigen Jahre die flutbildenden Faktoren ihren größten Wert erreichen, hier mit:

1887, Januar 9., 24. Februar 8., 9. (sehr beträchtlich) 22., 23. (sehr beträchtlich). März 9. (beträchtlich). April 7., 8. (beträchtlich). Mai 5., 6., 7. (beträchtlich). Juni 3., 4., 5., 21., 28. Juli 20., 24., 25. August 3., 19., 20. (sehr beträchtlich). September 17., 18. (sehr beträchtlich). Oktober 16. (sehr beträchtlich). November 14., 15. (beträchtlich). Dezember 12., 13., 14.

Das Lichtpausverfahren[1]).

Unter dem Lichtpausen oder Heliographieren versteht man ein Verfahren, um auf billigem Wege eine genaue Kopie einer Zeichnung oder eines sonst zu pausenden Gegenstandes in gleichem Format unter Anwendung von Tageslicht herzustellen. Das Lichtpausverfahren wird jedoch nur da angewendet, wo eine weniger große Anzahl von Kopien erforderlich ist, obgleich man ja in der Anfertigung von Kopien nicht an eine bestimmte Zahl gebunden ist. Bei Anfertigung einer größeren Anzahl von Kopien bedient man sich bekanntlich des Lichtdrucks, der Photolithographie, Zinkographie u. s. w. billiger, obgleich diese letzteren Verfahren besondere Vorrichtungen verlangen, die bei dem Lichtpausverfahren nicht nötig sind. Letzteres eignet sich demnach hauptsächlich zur Anwendung in technischen Bureaux, wo es, gegenüber dem bisher üblichen Kopieren durch Zeichner, ganz wesentliche Ersparnisse an Zeit und Geld veranlaßt, zugleich aber auch die Sicherheit gewährt, daß sämtliche Kopien fehlerfrei ausfallen, vorausgesetzt, daß die Originale fehlerfrei waren.

Das Lichtpausverfahren bildet seinen Prinzipien nach einen Teil der photographischen Kunst, und es beruht somit, wie schon sein Name andeutet, auf einer Art chemischen Wirkung, die das Licht gewissen Körpern gegenüber ausübt. Streng genommen giebt es nur wenige Körper, welche nicht vom Lichte angegriffen werden. Fast täglich kann man beobachten, welchen Eindruck das Licht auf die verschiedenen Körper der Tier- und Pflanzenwelt ausübt, bald ruft es Farben hervor, bald zerstört es dieselben wieder.

Alle diese Umwandlungen bezw. chemischen Prozesse finden am schnellsten im unmittelbaren Sonnenlichte statt, weniger schnell gehen sie im Schatten vor sich, noch langsamer oder unvollkommener bei künstlichem Lichte, oft bleiben sie ganz aus. Letzteres hat seinen Grund in der unzulänglichen Leuchtkraft

[1]) Deutsche Techniker-Zeitung; Ind.-Bltt. 1887, Nr. 3 und 4.

einer solchen Lichtquelle, teils in der sehr geringen chemischen Wirkung dieser Strahlen.

Es giebt eine ganze Menge Verfahren, die chemische Wirkung des Lichtes zum Kopieren von Zeichnungen u. s. w. auszunutzen und teilt man dieselben in folgende drei Hauptverfahren ein:

1. Das Verfahren mit Silbersalzen. Hierzu verwendet man Chlorsilber, Jodsilber und salpetersaures Silber (Höllenstein).

Die ersten Versuche, mit Hülfe des Sonnenlichtes Zeichnungen auf salpetersaurem Papier zu kopieren, wurden von Wedgewood im Jahre 1803 veröffentlicht. So beachtenswert auch diese Versuche waren, so hatten sie doch für die Technik nur einen sehr untergeordneten Wert, da man die hierdurch erzeugten Kopien nur im Dunklen aufbewahren konnte, und durfte man dieselben nur bei künstlichem Lichte betrachten, da das salpetersaure Papier zu lichtempfindlich blieb und die Zeichnungen bezw. Kopien, an's Tageslicht gebracht, mehr und mehr verwischten und zuletzt ganz und gar verschwanden. Man kannte zu der Zeit noch kein Mittel, die Kopien zu fixieren, d. h. sie gegen die Einwirkung von Tageslicht widerstandsfähig zu machen. Erst im Jahre 1820 fand Sir John Herschel ein solches Mittel im unterschwefligsauren Natron.

Bis zum Jahre 1839 blieb diese Erfindung fast ganz unbeachtet, bis sie in diesem Jahre von Fox Talbot infolge einer photographischen Erfindung mehr und mehr bekannt wurde. Viele schreiben daher Fox Talbot die Erfindung des Lichtpausverfahrens zu, während sie geistiges Eigentum Sir John Herschel's ist. Dieses Lichtpausverfahren gelangte damals immer noch nicht zur rechten Geltung, da das zu verwendende Papier sich kaum länger als 24 Stunden in brauchbarem Zustand erhalten ließ. Heute allerdings ist man, Dank der chemischen Wissenschaft, so weit gekommen, das vorbereitete Papier für längere Zeit brauchbar zu erhalten, und daß sich hierauf das Lichtpausverfahren die Gunst vieler Techniker erwarb und in kurzer Zeit eine ganz allgemeine Verbreitung erlangen wird.

2. Das Verfahren mit Eisensalzen. Hierzu verwendet man lichtempfindliche Eisenverbindungen, als Eisenchlorid ($Fe_2\ Cl_2$), wohl zu unterscheiden von Eisenchlorür ($Fe\ Cl_2$), ferner rotes Blutlaugensalz (Ferridcyankalium), gelbes Blutlaugensalz (Ferrocyankalium) und außerdem citronensaures Eisenoxyd.

3. Verfahren mit Chromsalzen. Dasselbe ist sehr umständlich und wird daher fast gar nicht oder nur sehr selten angewendet.

Von allen diesen Verfahren hat sich in Deutschland das von Herschel am meisten verbreitet, nach welchem man von schwarzen Zeichnungen auf dünnem Papier (Pauspapier oder Pausleinwand) Kopien in weißen Linien auf blauem Grunde, also negative Kopien, erhält.

(Schluß folgt.)

Astronomischer Kalender für den Monat

Oktober 1887.

Monatstag	Sonne			Mond		
	Wahrer Berliner Mittag.			Mittlerer Berliner Mittag.		
	Zeitgl. M.Z. — W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ' "	h m s	° ' "	h m
1	—10 16·42	12 29 9·52	— 3 9 2·6	0 6 54·45	— 3 0 42·4	11 47·4
2	10 35·53	12 32 46·91	3 32 19·6	0 51 30·70	+ 1 1 11·4	12 29·2
3	10 54·33	12 36 24·61	3 55 34·3	1 36 8·60	5 0 33·4	13 11·5
4	11 12·79	12 40 2·64	4 18 46·2	2 21 20·44	8 48 51·2	13 54·4
5	11 30·90	12 43 41·03	4 41 55·0	3 7 36·31	12 17 29·7	14 38·9
6	11 48.64	12 47 19·80	5 5 0·5	3 55 21·99	15 17 43·0	15 25·3
7	12 5·98	12 50 58·97	5 28 2·2	4 44 55·99	17 40 35·7	16 13·8
8	12 22·89	12 54 38 56	5 50 59·7	5 36 26·54	19 17 16·0	17 4·4
9	12 39·35	12 58 18·60	6 13 52·8	6 29 48·70	19 59 28·2	17 56·8
10	12 55·35	13 1 59·11	6 36 41·1	7 24 44·46	19 40 27·3	18 50·6
11	13 10·87	13 5 40·12	6 59 24·2	8 20 46·07	18 16 8·0	19 45·2
12	13 25·89	13 9 21·62	7 22 1·7	9 17 23·73	15 46 17·4	20 40·1
13	13 40·38	13 13 3·64	7 44 33·3	10 14 13·98	12 15 33·7	21 35·1
14	13 54·33	13 16 46·20	8 6 58·6	11 11 6·12	7 53 59·1	22 30·1
15	14 7·73	13 20 29·31	8 29 17·2	12 8 3·52	+ 2 56 58·1	23 25·5
16	14 20·57	13 24 12·98	8 51 28·7	13 5 20·03	— 2 15 33·7	— —
17	14 32·83	13 27 57·23	9 13 32·7	14 3 12·36	7 20 51·0	0 21·5
18	14 44·50	13 31 42·09	9 35 28·7	15 1 50·29	11 55 57·0	1 18·4
19	14 55·57	13 35 27·55	9 57 16·4	16 1 7·55	15 40 44·8	2 15·9
20	15 6·02	13 39 13·62	10 18 55·3	17 0 37·05	18 20 41·3	3 13·7
21	15 15·84	13 43 0·32	10 40 25·1	17 59 34·10	19 48 25·2	4 10·7
22	15 25·03	13 46 47·67	11 1 45·3	18 57 7·88	20 3 51·2	5 6·0
23	15 33·56	13 50 35·67	11 22 55·5	19 52 36·00	19 12 41·8	5 58·9
24	15 41·42	13 54 24·34	11 43 55·2	20 45 34·76	17 24 13·7	6 48·9
25	15 48·59	13 58 13·70	12 4 44·2	21 36 1·94	14 49 7·9	7 36·2
26	15 55·06	14 2 3·77	12 25 22·0	22 24 13·19	11 38 0·1	8 21·1
27	16 0·82	14 5 54·55	12 45 48·2	23 10 36·09	8 0 42·2	9 4·3
28	16 5·84	14 9 46 06	13 6 2·4	23 55 44.75	4 6 17·0	9 46·4
29	16 10·12	14 13 38·32	13 26 4·3	0 40 15·66	— 0 3 14·4	10 28·1
30	16 13·64	14 17 31·35	13 45 53·4	1 24 45·28	+ 4 0- 5·3	11 10·0
31	—16 16·38	14 21 25·15	—14 5 29·3	2 9 48·16	7 55 12·9	11 52·8

Planetenkonstellationen 1887.

Oktober 5	22	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
„ 6	0	Uranus mit der Sonne in Konjunktion.
„ 7	14	Merkur im Aphelium.
„ 11	4	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
„ 12	21	Mars in Konjunktion mit der Sonne.
„ 13	21	Merkur mit Jupiter in Konjunktion. Merkur 2° 58' südlich.
„ 14	3	Venus in Konjunktion mit der Sonne.
„ 15	18	Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
„ 17	14	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
„ 17	21	Merkur in Konjunktion mit der Sonne.
„ 26	17	Merkur in gr. östl. Elongation, 23° 58'.
„ 28	0	Merkur in gr. südl. heliocentr. Breite.
„ 29	11	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
„ 31	—	Venus im größten Glanz.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1887	**Merkur.**		
Okt. 5	13 46 43·36	—11 59 43·9	0 52
10	14 14 0·30	15 2 37·4	0 59
15	14 40 34·88	17 44 50·3	1 6
20	15 6 6·20	20 2 43·7	1 12
25	15 29 41·64	21 51 22·4	1 16
30	15 49 34·52	—23 3 44.3	1 16
	Venus.		
Okt. 5	11 17 42·45	— 2 41 30·2	22 22
10	11 15 44·41	1 18 38·6	22 1
15	11 17 32·57	— 0 17 36·5	21 43
20	11 22 46·70	+ 0 19 14·5	21 28
25	11 30 58·01	0 32 17·1	21 17
30	11 41 37·89	+ 0 23 9·4	21 8
	Mars.		
Okt. 5	9 49 15·06	+14 35 20·4	20 54
10	10 1 3·39	13 35 52·9	20 46
15	10 12 40·80	12 35 3·4	20 38
20	10 24 7·24	11 33 8·2	20 30
25	10 35 22·83	10 30 22·2	20 21
30	10 46 27.91	+ 9 26 58·9	20 13
	Jupiter.		
Okt. 9	14 30 35·07	—13 52 2·4	1 20
19	14 38 53·92	14 32 34·3	0 48
29	14 47 27·31	—15 12 36·1	0 17

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1887	**Saturn.**		
Okt. 9	8 30 12·43	+19 15 37·3	7 53
19	8 32 44·10	19 7 52·2	7 52
29	8 34 35·12	+19 2 29·8	7 51
	Uranus.		
Okt. 9	12 49 6·55	— 4 34 38·9	23 38
19	12 51 25·72	4 49 15·9	23 1
29	12 53 41·47	— 5 3 25·4	22 23
	Neptun.		
Okt. 7	3 51 51·30	+18 24 55·4	14 49
19	3 50 51·82	18 21 25·9	14 0
31	3 49 40·16	+18 17 24·7	13 12

Mondphasen.

	h	m	
Oktober 1	16	40·9	Vollmond.
2	11	—	Mond in Erdferne.
9	17	51·0	Letztes Viertel.
16	11	28·6	Neumond.
16	7	—	Mond in Erdnähe.
23	6	39·4	Erstes Viertel.
29	12	—	Mond in Erdferne.
31	10	24·5	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h	m	Austritt. h	m
Oktober 5	f Stier	4·0	7	5·6	8	0·4
6	γ "	4·0	7	20·3	8	12·5
6	Anonyma	5·0	12	59·3	13	42·5
6	α Stier	1·0	16	39·5	17	14·1
10	φ Krebs	4·6	16	57·6	17	30·2
12	ν gr. Löwe	5·2	13	17·5	14	5·1
12	α " "	1·0	17	49·8	18	59·8
23	σ Steinbock	5·5	9	25·3	10	26·9
24	ϑ "	4·0	5	46·4	7	7·0
31	ξ ² Walfisch	4·0	4	51·1	5	44·5
31	μ "	4·0	15	40·1	16	41·1

Verfinsterungen der Jupitermonde.

sind wegen zu großer Nähe des Jupiter bei der Sonne nicht zu beobachten.

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Oktober 23. Große Achse der Ringellipse: 41·08″; kleine Achse 13·19″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 18° 43·5′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Oktober 7. 23° 27′ 13·86″
Scheinbare " " " " " 23° 27′ 7·73″
Halbmesser der Sonne " " 16′ 2·3″
Parallaxe " " 8·86″

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Pickering's Untersuchung über Stellar-Photographie. [1]) Das Unternehmen einer großen photographischen Aufnahme des Fixsternhimmels am Harvard College Observatory ist fast zur Hälfte vollendet, nachdem die Vorversuche und Vorarbeiten die Zeit von 1882 bis 1885 in Anspruch genommen hatten.

Die Aufnahmen geschehen durch ein achtzölliges Objektiv mit 45 Zoll Brennweite, das für die chemisch wirksamen Strahlen von A. Clark korrigiert wurde und Bilder im Maßstabe der Argelander'schen Durchmusterung giebt. Bromsilbergelatine-Trockenplatten und das Cramer'sche Entwickelungsverfahren kommen in Anwendung. Zur Feststellung der Sterngrößen läßt man die einzelnen Sterne bei unbeweglichem Instrumente (das übrigens parallaktisch aber abweichend sowohl von der deutschen wie der englischen Art und in einer für den vorliegenden Zweck sehr vorteilhaften Weise montiert ist) zunächst Striche auf der Platte verzeichnen, die je nach der Strahlungsenergie des Gestirnes verschieden stark ausfallen Eventuelle Diskordanzen mit den Größenschätzungen des Auges geben hierbei direkte Hinweise auf Farbenverschiedenheiten. An diesen Strichbildern können ferner die Positionsbestimmungen ausgeführt werden. Leider sind sie nur für Gegenden in der Nähe des Poles auch für die kleinsten Sterne herstellbar wegen der wachsenden scheinbaren Geschwindigkeit der Sterne dem Äquator zu; von den Circum-Polarsternen konnten noch solche von 14. Größe diesem Verfahren unterworfen werden.

Die zweite Aufgabe, die man sich gestellt hat, ist die Herstellung einer Sternkarte in großem Maßstabe, durch direkte Himmelsphotographie. Die Bilder stellen 1° eines größten Kreises in einer Länge von 2 *cm* dar, und jede Platte umfaßt 25 Quadrat-Grad; zur Aufnahme des gesamten Himmels werden demnach 1600 Platten erforderlich sein; Expositionszeit 1 Stunde. Auf einer Station, wo man durchschnittlich zehnstündige Nacht zur Verfügung hat und auf vier klare Nächte in der Woche rechnen könnte, würde die ganze Arbeit in einem Jahre vollendet sein.

Die Spektra der Sterne werden durch ein großes, vor das Fernrohrobjektiv gestelltes Prisma mit 15° brechendem Winkel erzeugt. Es können auf diese Weise noch die Spektra von Sternen siebenter bis achter Größe erhalten werden. Als Beispiel wird die Aufnahme der Plejadengruppe vorgeführt, deren Glieder auch ihrer chemisch-physikalischen (spektralanalytischen) Beschaffenheit nach die Zusammengehörigkeit zu einem physischen Systeme dokumentieren.

[1]) Mem. of the Amer. Ac. 11, p. 179—226. 1886.

Bezüglich der zahlreichen Details und vieler interessanter Einzelheiten muß auf die reichhaltige Arbeit selbst verwiesen werden.[1])

Ueber die Explosionen der Meteorsteine hat G. A. Hirn einige Bemerkungen veröffentlicht.

Zunächst bespricht er zum Vergleich den Donner. Derselbe entsteht bekanntlich dadurch, daß ein Blitzstrahl die Luft durchfährt, sie dabei rasch und stark erwärmt und gleichzeitig ausdehnt. Die so plötzlich erhitzte und ausgedehnte Gassäule ist oft mehrere Kilometer lang, und weil die Dauer des Blitzes kaum 1 Millionteil Sekunde beträgt, so entsteht das Geräusch gleichzeitig längs der ganzen Säule, der Beobachter hört es aber zuerst von der ihm nächsten Stelle und nach und nach von den entferntern, so daß er aus der Länge des Donners auf die Länge des vom Blitz zurückgelegten Weges schließen kann. Dabei braucht die Stelle, wo der Blitz in die Erde fährt, ihm nicht gerade am nächsten liegen. Zum Beweise stützt Hirn sich auf die Vorgänge beim Abfeuern einer Kugel. Indem sie durch die Luft dahin pfeipft, können wir bis zu einer gewissen Entfernung ihrem Fluge folgen; eben dasselbe vermögen wir gerade vor dem Aufschlagen eines Meteorsteins auf der Erde. Das wirklich vorher gehörte Geräusch ist wohl verglichen mit dem Geräusch eines Flugs wilder Gänse oder zerrissener Leinwand; es entsteht dadurch, daß die reißend schnell vom Meteorit zerrissene Luft sich hinter demselben, ebenso wie hinter der Kugel, schnell wieder vereinigt, um den hinter ihr entstandenen leeren Raum wieder auszufüllen.

Die schnellsten Kanonenschüsse gehen nicht über 600 *m* in der Sekunde hinaus, während Meteorsteine die Luft durchfliegen mit einer Geschwindigkeit von 40—60 *km* in der Sekunde; bei letztern treten aber Erscheinungen auf, welche höchst kräftig und bedeutsam werden, so unbedeutsam sie auch bei Kanonenkugeln bleiben. Denn die Meteoriten steigern durch ihre rasche Bewegung und starke Verdichtung der Luft vor ihnen deren Temperatur auf 4000° bis 6000° C. Die Oberfläche des Meteorsteins wird teilweise durch die Gewalt der Reibung entführt und gleichzeitig durch die Hitze verdampft. Daher stammt unzweifelhaft der Rauch, welchen die Meteorsteine hinter sich zurück lassen.

Wir haben also, ganz wie beim Blitze, eine lange, dünne Luftsäule, welche sich ausdehnt, freilich nicht so urplötzlich wie hinter dem elektrischen Funken, aber doch in außerordentlich kurzer Zeit und über eine große Strecke. Unter diesen Umständen sollte nun in dem einen wie in dem anderen Falle eine Explosion, ein Knall, die Folge sein, ein Donnerschlag dem ein mehr oder minder langes rollendes Geräusch nachfolgt. Könnten wir einer Kanonenkugel eine Anfangsgeschwindigkeit von 100 *km* in der Sekunde geben, so würde sie nicht mehr zischen, sondern donnern, und gleichzeitig einen Blitz hervorrufen, wie der elektrische Funke, und in demselben Augenblick verflüchtigt sein. Hirn folgert nun in diesem Gedankengange weiter, daß der Meteoritendonner nicht notwendiger Weise einer wirklichen Explosion gleichkommen müsse. Denn die Stärke des Schalls an jedem Punkte ihres Laufs ist abhängig: 1. von der Höhe, 2. von der Geschwindigkeit der Meteoriten, 3. von deren Gestalt, und 4. von der Beschaffenheit des Bodens, über welchen sie hinfahren. Nach Beobachtungen Saussure's verursacht ein in 5000 *m* Höhe abgefeuertes Pistol keinen besonders bemerkbaren Knall; in einer Höhe von 100 000 *m* ist die Luft aber auf das Gewicht von 0,000 000 004 *Kg.* verdünnt und die Temperatur auf — 200° C. herabgedrückt. In einem solchen Medium kann aber der Meteorit keinen Schall veranlassen, wohl aber eine glänzende Helligkeit, weil seine Temperatur und Leuchtkraft nicht von dem absoluten Betrage, sondern von der raschen Änderung von dessen Dichtigkeit abhangen.[1])

---

[1]) Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. Band 11. S. 115.

[1]) Hansa, Nr. 6. 1887.

Über elektrische Erscheinungen im Gebirge brachte die „Science“ vom 17. Dezember 1886 (Nr. 202) eine briefliche Mitteilung eines Ungenannten aus Washington, der vermutlich Herr James M. Flint, Mineralog der Smithsonian Institution, war. In derselben heißt es: Ich sende Ihnen einen kurzen Bericht über einige elektrische Erscheinungen, die ich letzten Sommer im Lone Mountain, einem Gipfel der Gallatine Range, etwa 30 Miles südwestlich von Bozemann in Montana, beobachtete. In Gemeinschaft mit Herrn James Walsh, meines Assistenten, erstieg ich dieses Gebirge am 7. August 1866 behufs einer topographischen Aufnahme für mein Werk über diese Gegend. Der Gipfel erhebt sich etwa 11 000 F. ü. M. und überragt alle seine Nachbarn mit einem Radius von mindestens 20 Miles. Er steht ganz vereinzelt, indem er von den übrigen Gipfeln durch tiefe Einsattelungen getrennt ist. Die Morgen waren zwei Wochen vorher klar und licht, doch stellten sich Nachmittags regelmäßig Gewitter-Stürme ein. Auch der Morgen vom 7. August war klar wie gewöhnlich, aber um Mittag bewölkte sich der Himmel im Westen und um 2 Uhr Nachmittag hörten wir einzelnes Donner-Gebrumme, während dichte schwarze Wolken-Massen sich gegen uns her wendeten. Um diese Zeit, als ich mit meiner Plantafel beschäftigt war, hörte ich ein eigentümliches Gesumme, welches aus meinem Instrumente kam, wie wenn eine große Fliege oder Wespe unter einer der Flächen der Plantafel eingeschlossen wäre. Indem ich nun meine Hand an die Tafel legte, empfing ich einen recht kräftigen Schlag und, verwundert zurück fahrend, fühlte ich einen anderen Schlag in meinem teilweise aufgehobenen rechten Arme. Unmittelbar darauf begannen die Felsen um uns her zu summen und zu flüstern, und zwar so eigentümlich, als ob sie einen musikalischen Ton von sich gäben. Gleichzeitig sträubten sich und knisterten die Haare unseres Hauptes, Bartes und unserer Augen-Wimpern beträchtlich. Wir fühlten die Erscheinung mit großer Intensität auf einer kleinen Stelle an der äußersten Spitze unserer Häupter, begleitet von einer zitternden (tingling) Empfindung, und zwar in kurzen Zwischenräumen zugleich von leichten Schlägen begleitet, welche uns unwillkürlich zu einer Verbeugung zwangen. Indem wir jetzt unsere Hüte absetzten, richtete sich ein Büschel Haare über jene Stelle und, sobald die Hand mit dem Kopfe in Berührung kam, empfingen wir abermals einen Schlag. Nun brachten wir die Instrumente in eine horizontale Lage unter eine Decke und stiegen den Gipfel etwa 100 Yards herab bis zu einem Punkte, der wahrscheinlich 50 Fuß unter der Gipfel-Spitze lag, und legten uns flach nieder. In dieser Lage empfanden wir keine unangenehmen Gefühle, obgleich die Felsen ihr musikalisches Gesumme fortsetzten. Nur die Schläge und zitternden Empfindungen kehrten sogleich wieder, sobald wir irgend einen Teil unseres Körpers in eine aufrechte Stellung brachten. Der Gewitter-Sturm, begleitet von Hagel und Regen, entlud sich bald über uns eine halbe Stunde lang, worauf der eigentümliche elektrische Zustand der Atmosphäre verschwand. Wir bemerkten während des Sturmes, daß wenigstens 80% leuchtender Blitze sich zwischen den Wolkenmassen, aber nicht zwischen Gewölk und Erde entluden und daß neun dieser Blitze, wie wir aus der Zwischenzeit von Sicht und Schall erschlossen, innerhalb eines Raumes von 1½ Miles von unserem Standpunkte auf dem Gipfel erschienen. Die Spitze des Lone Mountain besteht aus einer lockeren Masse gebrochenen vulkanischen Gesteines, und diese sind keine großen hervorragenden Punkte irgend welcher Art.

Diesen Mitteilungen fügt nun in Nr. 205 der „Science“ Herr John Le Conte, folgenden Zusatz bei. Zur Bekräftigung der Beobachtungen von M. F. in Bezug auf die elektrischen Erscheinungen des Lone Mountain lenke ich die Aufmerksamkeit des Lesers auf die Thatsache, daß vor mehr als zwölf Jahren schon Herr Franklin Rhoda, Assistent des topographischen Bureaus, in seinem Berichte über die Topographie des San Juan Country, mitgeteilt in F. V. Hayden's „Report of U. S. geological and geographical survey of the territories for the year 1874 (S. 456–58 und

461) eine eingehende und graphische Darstellung ähnlicher elektrischer Entladungen giebt, welche von den Herren A. D. Wilson und ihm selbst auf Station Nr. 12 auf einem der Pik's der San-Juan-Gebirge im August 1874 und in einer Seehöhe von 13 967 engl. F. beobachtet wurden. Ein interessanter und bezeichnender Umstand in diesem Berichte war die Thatsache, daß dort ein plötzlicher und augenblicklicher Stillstand der elektrischen Entladungen eintrat, sobald ein Blitzschlag erfolgte, während selbige sich schnell erneuerten, so wie die elektrische Spannung zurück kehrte. Er selbst sagt: Die scharfen Punkte von Hunderten von Steinen rings um uns her sendeten ihren Ton anhaltend aus, während das Instrument sonst jeden übertönte, und man konnte ihn in dieser Höhe aus einer Entfernung von 50 Yards noch bestimmt hören. Die Punkte der eckigen Steine produzierten, je nach dem Zustande ihrer Schärfe, einen eigentümlichen Ton. Die allgemeine Wirkung des Ganzen war, als wenn eine große Wespe quer über das Gebirge summte. Die Luft war durchaus ruhig, so daß der Wind keinen Teil an diesem Natur-Konzerte haben konnte. — Ob wohl auf unseren Alpenhöhen jemals etwas Ähnliches beobachtet worden ist?[1])

Über den grünen Strahl.[2]) Alle Reisenden, welche Ägypten und das Rote Meer besuchen, berichten über eine eigentümliche Erscheinung, die man den „grünen Strahl“ nennt, — eine smaragdgrüne Färbung, die man eine oder eine halbe Sekunde lang in dem Moment beobachtet, wo die Sonne hinter dem Horizonte verschwindet und nur ein sehr kleines Segment derselben sichtbar ist. Diese Erscheinung wird von Einigen für subjektiv, von Anderen für objektiv gehalten.

Herr de Maubeuge teilt nun mit, daß er auf dem Roten Meere mehrere Male, und namentlich im verflossenen Oktober, mit seinem Untergebenen den Sonnenaufgang am Meereshorizonte beobachtet hat, und daß der erste Eindruck, den Beide empfangen, ein schönes Smaragdgrün war. Einmal sahen Beide die Sonne hinter Bergen aufgehen, welche den Horizont 1° bis 2° überragten, und derselbe entschieden grüne Lichteindruck traf Beider Augen. Unzählige Male hat er diese Erscheinung bei Sonnenuntergang beobachtet, sowohl am freien Meereshorizonte, wie hinter Bergen. In allen Fällen war nicht das kleinste Wölkchen zwischen dem Gestirn und dem Beobachter; die Luft war rein, aber feucht.

Verfasser glaubt aus seinen Beobachtungen die objektive Natur der Erscheinung folgern zu können. — Weder am Monde noch an Venus, noch sonst an einem Sterne wurde etwas Ähnliches beobachtet, so oft man auch in den Tropen ihr Auftauchen am Horizonte verfolgt hat [1])

Können feste Körper als solche durch Verdunstung in die Luft geführt werden? Diese hinsichtlich der Verbreitung von Pilzsporen wichtige Frage ist von Naegeli in seinem Werke über die niederen Pilze entschieden verneint worden. Der genannte Forscher hat noch besondere Versuche über diesen Gegenstand angestellt. Er leitete sporenfrei gemachte Luft durch eine faulende Flüssigkeit und dann in eine Nährlösung, in welcher durch vorheriges Auskochen alle Pilzkeime getötet waren, und die im übrigen sorgfältig von der freien Luft abgeschlossen wurde. Die Form der Versuche wurde im Einzelnen mannigfach abgeändert, niemals aber trat ein Pilzwachstum in der Nährlösung ein. Naegeli zieht hieraus den Schluß, daß die landläufige Vorstellung, als könnten Krankheit erregende Pilzsporen — beispielsweise in den Fiebergegenden — aus den sumpfigen Gewässern durch Verdunstung in die darüber befindliche Luft geführt werden, auf Irrtum beruht. Er glaubt, daß die weitere Verbreitung solcher Körperchen in der Luft nur in Form trockenen Staubes möglich sei. Hieraus ist u. A. die Folgerung zu ziehen, daß zum Abhalten von Pilzkeimen, die

[1]) Die Natur, Nr. 8. 1887.
[2]) Comptes rendes 1886. T. CIII, p. 1147.

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau. 1887, Nr. 10.

etwa der Luft eines Kanales beigemischt sein könnten, ein Jaucheverschluß ganz dieselben Dienste thut, wie ein Verschluß mit reinem Wasser. Andererseits ergiebt sich aber auch — und Naegeli spricht diese Ansicht in dem genannten Werke wiederholt aus — daß derartige Keime nur durch ganz außergewöhnliche Umstände, nämlich durch teilweises Eintrocknen der Flüssigkeit und Zerreibung der Rückstände zu Staub, in die Kanalluft gelangen können, nicht aber durch die bloße Verdunstung des Wassers. Ganz entgegengesetzte Meinungen haben kürzlich Sir Francis Bolton und P. Frankland ausgesprochen. Sie behaupten, daß die Kanalluft nicht nur durch ihren Gehalt an schädlichen Gasen, sondern auch durch nicht gasförmige (feste oder flüssige) Beimischungen, die Pilzkeime enthalten können, verschlechternd auf das Trinkwasser einwirke, wenn dieses mit solcher Luft in Berührung tritt. Als Beweis dafür, daß feste Stoffe durch die bloße Verdunstung in die Luft übergehen und von ihr fortgeführt werden können, führen die Genannten folgenden Versuch an: Man entwickle auf irgend eine Weise Wasserstoffgas in einer Kochsalzlösung, so wird die bis dahin nahezu farblose Flamme in dem Raume beliebig verteilter Bunsen'scher Gasbrenner sogleich durch das von dem entweichenden Wasserstoffgas mitgeführte Kochsalz gelb gefärbt [1]).

Der Mascaret. Das Eindringen der Seewasserflut in die Seine bei Havre, sollte der Vorausberechnung nach am 12. März in besonderer Mächtigkeit stattfinden und zwar in einer Intensität wie dieselbe im gegenwärtigen Jahrhundert noch nicht eingetreten war. Diese Berechnung hat sich bestätigt und ein Korrespondent der „K. Z." berichtet über die Erscheinung Folgendes: „Die Erscheinung erreicht ihren Höhepunkt bei der etwa 40 *km* von Havre entfernten kleinen Stadt Caudebec-en-Caux, die um die Zeit der Tag- und Nachtgleiche das Ziel vieler Reisenden ist, die sich lediglich, um den „Mascaret" zu sehen, dorthin begeben. Die Seine, welche unmittelbar bei diesem Städtchen vorbeifließt, hat dort etwa eine Breite von 600 *m* und ist nach der Stadt zu mit einer Stadenmauer abgeschlossen, deren oberster Rand bei Ebbe 4,5 *m* über dem Meeresspiegel der Seine liegt. Es war mir viel über die Plötzlichkeit und Heftigkeit des „Mascaret" erzählt worden, als ich aber den gegen die Stadenmauer so tiefliegenden Seinespiegel sah, schien es mir undenkbar, das der gewaltige, $4^1/_2$ *m* hohe Raum zwischen den beiden Ufern in weniger als einer Minute mit Wasser angefüllt werden könne. Trotz der vielfachen Windungen, die der Oberlauf der Seine bis Caudebec macht, schien es ja sehr denkbar, daß die in die trichterartige Windung der Seine eindringende Flut eine Aufstauung der Seine bis Caudebec, also auf 40 *km*, und noch weiter veranlassen könne, daß aber die Flutbewegung sich hier mit rasender Schnelligkeit und gänzlich unvermittelt zeigen werde, war denn doch zu auffallend, um ohne Augenschein geglaubt zu werden. Früh um 10 Uhr stand nun eine große Menge von Zuschauern, die aus der Umgebung, aus Rouen und selbst aus Paris hierher gekommen waren, am Ufer der Seine, deren Wasser ganz spiegelglatt war und nicht die geringste Bewegung zeigte. Aller Augen waren stromabwärts gerichtet, von wo der Mascaret kommen sollte. Mit einer Pünktlichkeit, die einem König Ehre machen würde, stellte er sich ein: fern aus einer Windung der Seine schoß er hervor, und man sah zuerst nur weißschäumende Linien am Ufer hinschießen, die, wo das Ufer Ecken bot, in heller Brandung hoch aufspritzten. Inmitten des Flusses aber nahte es wie eine dunkle Mauer, die hin und wieder durch helles Aufschäumen sich überstürzender Wellen durchbrochen wurde. Die Schnelligkeit des Vorschießens war zum mindesten die eines stark galloppierenden Pferdes oder eines in mäßiger Geschwindigkeit fahrenden Personenzuges, sicher aber viel rascher als ein Güterzug. In 1 bis $1^1/_2$ Minuten war die Welle bis an Caudebec herangekommen und man konnte sie nun aufs genaueste betrachten. Während an den Seiten der Seine die

[1]) Cent.-Bl. d. Bauverwaltung. Nr. 40 d. Chemiker-Ztg. Rep. S. 235.

schlangenartigen, der Hauptwelle vielleicht um 50 *m* vorauseilenden Seitenwellen zischend und hochaufspritzend hinliefen, wurde die ganze Breite des Flusses von einer gewaltigen Welle eingenommen, die bisweilen an 7 *m* hoch zu sein schien. Sie hatte genau die Form einer Meereswelle und auch deren dunkelgrüne Farbe, und wie bei der Meereswelle überstürzte sich oft in Schaum zerstäubend ihr oberer Rand. Vor ihr lag die Seine im Ebbezustande, ruhig und unbeweglich, wie ein Teich, der erst in dem Augenblicke in Bewegung kam, als die wie eine Walze auf ihn einstoßende Welle das zuerst abwärts stürmende Wasser wirbelnd aufwärts mit sich fortriß. In Höhe des Stadens angekommen, brachen sich donnernd an seinen Mauern die Seitenwellen, haushoch aufspritzend überfluteten sie den Staden, und im nächsten Augenblicke stürzte in rasender Geschwindigkeit die Hauptwelle an uns vorüber, das ganze bisher so ruhige Seinebett, schneller als man es schreiben oder auch nur sagen kann, bis über den Rand mit zischendem und brodelndem Wasser ausfüllend. Von der Mitte aus aber prallten jetzt abermals die Fluten gegen den Staden, und wer sich nicht durch schnelle Flucht rettete, erhielt ein ebenso unfreiwilliges wie kräftiges Sturzbad. Die Hauptwelle war bereits bei Caudebec vorbeigeeilt, ehe man sich noch vom Staunen erholt hatte, und noch ein halbes Dutzend ähnlicher, wenn auch nicht so starker Wellen folgten nach, das Wasser peitschend und über die Ufer treibend. Während jede einzelne Welle mit kaum zu beobachtender Geschwindigkeit vorbeischoß, dauerte die ganze Erscheinung wohl nicht mehr als eine Minute und ließ nichts zurück als das bis über den Rand ausgefüllte Seinebett und eine wirbelnde und schäumende Wassermasse. Alle meine Erwartungen, was Heftigkeit und namentlich Plötzlichkeit der Erscheinung anlangt, waren weit übertroffen, denn was ich hier gesehen, war eine wirkliche, vom Sturme vorwärts gepeitschte Meereswelle auf eine Entfernung von 40 *km* vom Meere! Warum diese Erscheinung grade hier und an keinem andern Orte der Erde in solcher Weise eintritt, ist von den Gelehrten noch nicht erklärt worden, wer sich aber einen wirklichen Begriff von der ungeheuren Gewalt der Flut machen will, der muß sie hier beobachten, wo er einen ganz anderen Eindruck von ihr erhält als am Meeresufer, wo ihr Eintreten sich langsam und allmählich vollzieht und nur dem Volllaufen eines bisher wasserfreien Raumes gleicht. Man kann es begreifen, wenn angesichts dieser Sturmerscheinung der einfache Landmann und Flußschiffer sich eine Erklärung zurechtgelegt hat, die nichts weniger als wissenschaftlich ist, aber in ihrer ursprünglich-naiven Form gewisse Erinnerungen an die griechische Mythologie wachruft und die Elemente der Erde personifiziert. Salzwasser und Süßwasser, so sagt er, sind feindliche Elemente. Beweis, daß das Flußwasser, wenn es in das Meer einläuft, sich so schwer mit dem Meerwasser vereinigt, sodaß man an der Mündung des Flusses lange Striche verfolgen kann, wo Salz- und Süßwasser streng getrennt sind. Dem Meere macht dieses Eindringen eines feindlichen Körpers großes Unbehagen und von Zeit zu Zeit wird es zornig und wirft das Süßwasser in den Fluß zurück, es verfolgend, soweit es kann. Warum zu gewissen Zeiten diese Erscheinung besonders stark auftritt? Auch dafür giebt es eine Erklärung: Zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche ist die See schon ohnedies aufgeregter und „zorniger" als sonst, und deshalb widersetzt sie sich dem Eindringen des Flußwassers mit größter Leidenschaftlichkeit.

Über Erosion der Felsen durch die vereinte Wirkung des Meeres und des Frostes[1]). An den Küsten von Neufundland findet man eine ganz besondere Art von Erosion, welche, wenn auch nicht unbekannt, doch im Allgemeinen zu wenig Beachtung gefunden hat, weil sie in Gegenden vorkommt, die wenig besucht werden. Herr Thoulet hat diese Erosionsform in der Bucht von St. Marguerite an der Westküste von Neufundland studiert.

Das Gestade besteht hier aus einem sandigen Kalkstein und ist ganz bedeckt

[1]) Comptes rendus 1886, T. CIII, p. 1193.

mit losgelösten Kalkstückchen, die sämmtlich eine flache Gestalt besitzen und an der Fläche wie an den Kanten mit näpfchenförmigen Eindrücken besetzt sind, ähnlich denen der Meteoriten. Manche Stücke gleichen den Feuersteinkernen, aus denen der Mensch der Steinzeit die Pfeilspitzen und Messer gefertigt. Die Farbe der Bruchflächen unterscheidet sich durch ihre blaue Nüance von der mehr weißen Farbe, die von den Atmosphärilien an dem übrigen Stein hervorgebracht ist; und die Verschiedenheit der Nüancen an verschiedenen Bruchflächen zeigt, daß sie zu verschiedenen Zeiten entstanden sind. Bei seinem ersten Besuch, Anfang Juni, also am Ende des Winters dieser Gegenden hat Verfasser in der Nähe Kerne und abgesplitterte Teile gefunden, welche sehr gut auf die Bruchstellen paßten; aber in der Regel waren die Splitter verschwunden.

Am Beginn und am Ende des Winters ist die Luft noch unter den Frostpunkt abgekühlt, während das Meer noch nicht, oder nicht mehr gefroren ist; die Flut ist vorhanden und tränkt zweimal des Tages mit verhältnismäßig warmem Wasser die Felsen der Küste; bei der Ebbe werden dann die mit Feuchtigkeit gesättigten Gesteine der sehr kalten Luft exponiert, das Wasser in denselben friert und es erfolgt ein Zersplittern; die nächste Flut bringt wieder warmes Wasser herbei, welches das Gestein wieder anfeuchtet, um dann bei der Ebbe wieder zu gefrieren und den Stein zu sprengen. Da diese Erscheinung im Beginne des Frühjahrs und am Ende des Herbstes mindestens einen Monat lang täglich zweimal eintritt, so ist die Zerstörung durch dieselbe eine sehr schnelle.

Die Wirkungen dieser Erosionsform werden um so intensiver sein, je mehr die Lufttemperatur unter Null sinkt, je unregelmäßiger der Winter, d. h. je häufiger er zwischen intensiver Kälte und Temperaturen über Null wechselt, je stärker die Meereswogen, je flacher die Küsten, und je poröser und weniger widerstehend das Gestein ist. Zu größter Entwickelung muß diese Erscheinung kommen in den mäßig kalten Gegenden, wie Neufundland, Canada und Labrador; in den Gegenden, die absolut vereist sind, wo im Jahre nur einmaliges Auftauen stattfindet und dieses mit einem Male eintritt, ist die Wirkung eine geringere [1]).

Die lössartigen Bildungen am Rande des norddeutschen Flachlandes [2]). Nach einem kurzen, einleitenden Überblick über die geographische Verbreitung, sowie über die durch frühere Arbeiten bekannt gewordenen physikalischen und petrographischen Eigenschaften der unter dem Namen „Löß" zusammengefaßten Bildungen, definiert der Verfasser das Wort „Löß" als einen petrographischen Kollektivbegriff, welcher „auf solche, im Allgemeinen ungeschichtete Ablagerungen angewendet werden muß, welche bei einer sehr feinen, gleichmäßigen Ausbildung eine leicht zerreibliche und poröse Beschaffenheit besitzen, vorwiegend aus staubartig kleinen, eckigen Quarzkörnchen von meist 0,05—0,01 *mm* Durchmesser bestehen und neben einem sehr schwankenden Gehalte von Calciumkarbonat einen verhältnismäßig nur geringen Thongehalt besitzen." Ein genetisches Moment will Verfasser jedoch nicht mit in die Definition aufnehmen, da lößartige Bildungen verschiedenen Ursachen ihre Entstehung verdanken können, und die in einem bestimmten Gebiete hierüber gewonnenen Anschauungen sich demnach nicht ohne Weiteres verallgemeinern lassen.

Im Gegensatze zu Herrn Penck, der die sämtlichen, zwischen dem Nordrande der deutschen Mittelgebirge und dem norddeutschen Flachlande auftretenden Lößbildungen, vom Oberlaufe der Weichsel bis zur Rheinmündung als einen zusammenhängenden Streifen ansieht, und zu Herrn Klockmann, welcher dies ganze Gebiet als eine einzige Niederung betrachtet, welche das Abzugsthal der mit den Gletscherströmen vereinigten, aus dem mittleren Deutschland kommenden Flüsse in der letzten Abschmelzperiode des Inlandeises dar-

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau, 1887, Nr. 5.

[2]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1886, Bd. XXXVIII, S. 353.

gestellt habe, glaubt Herr Wahnschaffe, daß es sich hier vielmehr um einzelne, durch Lücken und Einbuchtungen getrennte Gebiete handle. Die Lagerung des norddeutschen Löß läßt keinerlei Beziehungen zu einem alten Flußthale erkennen, da er sowohl in Sachsen als in der Hallenser und Magdeburger Gegend über die jüngeren Thäler verschiedener Flüsse hinwegsetzt. Während sowohl seine Höhenlage als auch seine Säugetierfauna, wie sie sich z. B. bei Thiede und Westeregeln findet, das diluviale Alter des norddeutschen Löß beweist, herrscht über die Stellung desselben im Diluvium noch keine vollständige Übereinstimmung. Während Penck ihn, wie die Lößbildungen am Nordrande der bayerischen Alpen, als interglacial auffaßt, sieht Wahnschaffe in ihm — in Übereinstimmung mit den meisten norddeutschen Geologen — das jüngste Glied der Diluvialablagerungen, da es niemals, auch an seinem nördlichsten Rande nicht, von jüngeren Diluvialbildungen überlagert wird.

Von den verschiedenen Erklärungsversuchen für die Entstehung des Löß hat man in letzter Zeit mehrfach die Richthofen'sche Theorie von der subaërischen Bildung der Lößablagerungen auf die norddeutschen Vorkommnisse angewandt. Verfasser hält diese Theorie auf den Magdeburger Löß nicht für anwendbar, und glaubt diese Anschauung auch auf die anderen norddeutschen Lößbildungen ausdehnen zu können. Die gegen den fluviatilen Ursprung des norddeutschen Löß geltend gemachten Gründe erscheinen ihm nicht als stichhaltig. Die eckige Form der Quarzkörnchen wird durch die Untersuchungen Daubrée's erklärt, welcher zeigte, daß die Abrundung der Quarzkörner im Wasser nur dann stattfindet, wenn sie am Boden fortgerollt werden; Körner von 0,1 *mm* Durchmesser bleiben aber auch bei schwacher Strömung noch suspendiert. Auch das gewöhnliche Fehlen der Schichtung spricht nicht unbedingt gegen fluviatile Bildung, da bei konstanter Stromgeschwindigkeit keine Schichtung einzutreten braucht, wie dies z. B. die ausgedehnten Schlickabsätze des alten Elbthales bei Magdeburg beweisen, die gewöhnlich bei 2 bis 3 *m* Mächtigkeit keinerlei Schichtung zeigen. Auch ist sowohl in Sachsen als bei Magdeburg hier und da, wenn auch selten, eine Schichtung im Löß beobachtet. Das Überwiegen der Landschnecken findet ein Analogon in dem von Sandberger untersuchten Hochflutschlamme des Mains vom 19. Februar 1876, welcher auf 10 747 Exemplare von Landschnecken nur 69 Exemplare von Süßwasserschnecken enthielt. Auch die eigentümliche, ganz auf das Randgebiet des norddeutschen Diluviums beschränkte Verbreitung des Löß läßt sich schwer mit der Annahme subaërischer Entstehung vereinigen.

Herr Wahnschaffe hält vielmehr an dem glacialen Ursprung des norddeutschen Löß fest. Bereits an anderer Stelle ist vom Verfasser die Ansicht vertreten worden, daß der Eisrand des nordischen Inlandeises einen mächtigen Stauwall gebildet habe, so daß bei Beginn des Abschmelzens sowohl die von Süden kommenden Gebirgswässer als die von Norden her abfließenden Schmelzwässer zu einer Hochflut angestaut wurden. In diese gelangte sowohl der Gletscherschlamm, als die feinen Schlämmprodukte vom Abhange der Gebirge. Auf diese Weise glaubt Verfasser die petrographische Beschaffenheit des Löß am natürlichsten erklären zu können. Die Verbreitung des Löß erklärt sich nach Wahnschaffe durch die Annahme mehrerer, dem buchtenartigen Verlauf des Eisrandes entsprechender Staubecken. Die Lößbildung hörte auf, als das Eis in Folge des Abschmelzens weit genug zurückgegangen war, um dem Wasser einen schnellen Abfluß nach Westen und Nordwesten zu ermöglichen. Nach Trockenlegung des Gebietes entwickelte sich eine üppige steppenartige Grasvegetation, deren Wurzelrückstände die poröse, röhrige Struktur des Löß veranlaßten, während die Ackerkrume durch die alljährlich absterbende Vegetation eines stets wachsenden Humusgehalt enthielt[1]).

Die Areale der Einzugsgebiete der Ozeane und ihre Beziehungen

---

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau, 1886, Nr. 48.

zu den ozeanischen Sedimenten. Auf Grund der neuesten Forschungen hat John Murray eine neue Ausmessung der Landareale ausführen lassen, welche gegen die einzelnen Ozeane sowie die abflußlosen Seen der Kontinentalgebiete entwässert werden. Wir geben einen Auszug aus seinen Zahlen in Metermaß umgerechnet wieder.

Einzugsgebiet der abflußlosen	*qkm*
Becken der Kontinente	29817000
des Indischen Ozeans	17376000
des Pazifischen Ozeans	19556000
des Atlantischen Ozeans mit der Ostsee . . . 38600000	
des Mittelmeeres mit dem Pontus . . . 7618000	
des nördl. Polarmeeres . 22365000	
des gesamten Atlantischen Ozeans	68583000
des südl. Eismeeres (Antarktis)	9253000
Landareal der Erde:	144585000

Die von den Landmassen abfließenden Gewässer spülen fortwährend feste Stoffe hinaus. Der Detritus der abflußlosen Gebiete lagert sich in Süßwasser- oder Salzseen ab und baut hier Schichten auf, welchen zahlreiche analoge Bildungen der geologischen Vergangenheit entsprechen. In das Weltmeer gelangen nur jene Massen fester Stoffe dieser Kontinentalgebiete, welche durch den Wind über die Wasserscheiden hinweg und z. T. direkt in den Ozean getragen werden. Der Wüstenstaub der Sahara tritt an der Westküste Afrikas in dieser Weise als Bildner mariner Ablagerungen auf.

Es ist sehr bemerkenswert, daß der Atlantische Ozean mit seinen Nebenmeeren, dem nördlichen Eismeer, der Ostsee, dem Mittelmeer, dem Golf von Mexiko u. s. f., dessen Areal nach Krümmel 102 500 000 *qkm* beträgt, gegenüber einem solchen des Pazifischen Ozeans von 161 100 000 *qkm*, gleichwohl ein etwas weniger als viermal so großes Einzugsgebiet besitzt als der letztere. Dieser Umstand dürfte in hohem Maß dafür verantwortlich zu machen sein, daß die Tiefseeablagerungen des Atlantischen Ozeans viele hundert Meilen von der Küste entfernt zu einem weit größeren Teil aus festländischen Massen bestehen, als in gleicher Entfernung von der Küste im Pazifischen Ozean.

Eine auffallende Thatsache ist ferner, daß so zahlreiche große Flüsse nicht in den offenen Ozean, sondern in Nebenmeere, wie das Mittelmeer, die Ostsee u. s. f. münden. $^5/_{13}$ bis $^6/_{13}$ der gesamten Landfläche sind in dieser Weise den Nebenmeeren tributär. Die Sinkstoffe, welche in diese Meere getragen werden, gelangen nur zu einem verschwindenden Bruchteil in den offenen Ozean; sie schlagen sich fast ganz in den Neebenmeeren selbst nieder. Die Folge davon ist, daß hier die Ablagerungen äußerst selten den eigentlichen Tiefseecharakter besitzen. Sie bestehen vorwiegend aus Sinkstoffen des Festlandes, während Kalkgehäuse pelagischer Tiere, Kieselskelette von Diatomeen und stark veränderte vulkanische Stoffe fast ganz fehlen.

Nur an den Mündungen großer Ströme, wie des Amazonas, des Kongo und des La Plata, gelangen Teile des Festlandes weit in den offenen Ozean hinaus. Die eigentlichen Tiefseeablagerungen aber bilden sich einerseits aus Stoffen, die dem Ozean gelöst zugeführt wurden, unter Vermittelung der Lebewesen, welche jene gelösten Stoffe wieder in feste Form überführen, andererseits aus Stoffen, welche durch lang andauernde Wirkung des Seewassers bedeutende Veränderungen erlitten haben, wie der rote Tiefseethon.

Die Tragweite dieser Untersuchungen ist angesichts der Thatsache, daß echte Tiefseeablagerungen, entsprechend etwa dem roten Thon, in der geologischen Schichtenfolge der Kontinente fehlen, ohne weiteres ersichtlich.

Eine vollständigere Diskussion derselben behält sich jedoch Murray vor, nachdem die Areale der verschiedenen heute sich bildenden Meeresablagerungen annähernd geschätzt sein werden [1]).

Die Quelle des Mississippi. Eine Streitfrage, welche in der letzten Zeit besonders in nordamerikanischen wissenschaftlichen Zeitschriften recht viel Staub aufgewirbelt hat, ist die, welcher

[1]) John Murray, Drainage areas of the continents and their relation to oceanic deposits. Read before the Royal Society, Edinbourgh. Scottish Geogr. Magazine 1886, Nr. 9, S. 548 ff.
Der Naturforscher 1887, Nr. 11.

der zahlreichen kleinen Seen im Quellgebiet des Mississippi als Ursprung des Riesenstromes aufzufassen sei und wem der Ruhm zufalle, denselben entdeckt zu haben. Im Jahre 1885 trat Kap. Willard Glazier mit der Nachricht hervor, daß er auf einer bereits im Sommer des Jahres 1881 unternommenen Reise in jenes wilde, nur von Indianern bewohnte Quellgebiet, südlich von dem seit 1837 als Quelle des Mississippi angesehenen Itasca-See einen anderen, mit jenem zusammenhängenden See unter 47° 13′ 25″ N. Br. in 481 *m* Seehöhe gelegen, gefunden habe, der als Ursprung des Stromes aufzufassen sei und welchen er nach sich selbst Glazier-See benannt habe. Diese Behauptung rief bald von verschiedenen Seiten lebhaften Widerspruch hervor. In Italien suchte Professor Giuseppe Pennesi die Ehre der Entdeckung für den Italiener Beltrami zu retten (im Boll. Soc. Geogr. Ital. 1886, S. 444), welcher das fragliche Gebiet 1823 besucht, indessen nur die nördlichen, nicht aber die südwestlichen Teile des Quellgebietes, vor allem nicht den Itasca-See kennen gelernt hat. Mit Erfolg haben H. Gannett (Nature 1886, S. 221) und R. Hinman sowie H. Harrower in Amerika die Nichtigkeit der Entdeckeransprüche des Herrn Glazier dargelegt. Hinman hat den Nachweis geführt, daß der See, mittelst dessen Glazier seinen Namen zu verewigen gedachte, bereits im Jahre 1832 durch Schoolcraft entdeckt, aber erst durch Nicollet 1836 aufgenommen und durch das Land Office nach den Aufnahmen von 1875 bereits 1879 als „Elk Lake“ in den Karten aufgeführt worden ist. Ferner hat sich die für Glazier etwas unangenehme Thatsache herausgestellt, daß verschiedene seiner Angaben, besonders auch angeblich von ihm gemachte meteorologische Beobachtungen in dem Quellgebiete, wörtlich aus dem von Schoolcraft vor fünfzig Jahren publizierten Werk entnommen sind. Um die ganze Quellfrage, die im Grunde wohl kaum die große Beachtung verdient, die ihr durch das Auftreten Glaziers geworden ist, gründlich klarzulegen, hat eine New-Yorker Verlagsfirma eine eigene Expedition unter H. Clarke im Herbst 1886 in jenes Gebiet ausgesandt, deren Aufgabe es sein sollte, die älteren Darstellungen auf ihre Richtigkeit zu prüfen und eine möglichst vollständige Aufnahme der fraglichen Region vorzunehmen. Der Bericht dieses Reisenden ist in der „Science“ vom 24. Dez. 1886 veröffentlicht und bestätigt derselbe die Korrektheit der Aufnahmen Nicollet's [1]).

Silber in vulkanischer Asche. Bei der Untersuchung der vulkanischen Asche, die während des Ausbruchs des Cotopaxi vom 22. und 23. Juli 1885 ausgeworfen war, entdeckte Professor J. W. Mallet an der Universität von Virginia, die Gegenwart von Silber, ein Metall, welches bis dahin unter den vulkanischen Produkten nicht bekannt war. Die Asche war bei Bahia de Caraguez an der pacifischen Küste, ungefähr 120 engl. Meilen westlich von dem Vulkane gesammelt, wo dieselbe bis zu einer Höhe von mehreren Zollen niedergefallen war. Es scheint, daß auf 100 Teile Aschenstaub ungefähr nur 0,0012 Teile Silber kommen; aber obgleich dieser Prozentsatz sehr unbedeutend erscheint, repräsentiert er doch bei der ungeheuren Menge der ausgeworfenen Asche eine große Quantität Silber [2]).

[1]) Verhandl. d. Gesellsch. f. Erdkunde, Berlin. 1887 S. 117.

[2]) Huth's Monatl. Mitt. 1887, S. 356.

Vermischte Nachrichten.

Ein Protokoll für Blitzableiterprüfungen. Von Joh. Freyberg, Assistent am kgl. Polytechnikum in Dresden [1]). In Nr. 12 des Centralbl. f. Elektrotechnik wird am Schlusse der Besprechung des vom Elektrotechnischen Verein zu Berlin herausgegebenen Schriftchens: „Die Blitzgefahr. Nr. 1. Ratschläge und Mitteilungen, betreffend die Anlage von Blitzableitern auf Gebäuden", dem berechtigten Wunsche nach einem allgemein zu benutzenden Prüfungsprotokolle für Blitzableiter Ausdruck gegeben. Dasselbe sollte, durch Gesetz oder Verordnung vorgeschrieben, zu einer gewissenhaften und sachverständigen Ausführung, insbesondere zu einer Einheitlichkeit derartiger Prüfungen verhelfen.

Für meine zahlreichen, im Bereiche des Königreichs Sachsen in amtlichem Auftrage, in Streitfällen rc. ausgeführten Untersuchungen zur Begutachtung von Blitzableiteranlagen, habe ich mir ein Prüfungsprotokoll ausgearbeitet, welches sich für den von mir dabei im Auge gehabten Zweck völlig genügend bewährt hat und welches ich deshalb den Interessenten zur Beurtheilung hiermit bekannt gebe.

Bei dem Entwurfe des einfachen Prüfungsprotokolls hatte ich als Zweck desselben im Auge: „Angabe des detaillierten Resultats der Blitzableiterprüfung in kurzer und übersichtlicher Weise", so daß darnach eine gründliche Beurteilung der Beschaffenheit und des Zustandes des Blitzableiters ermöglicht wird und event. nötig werdende Verbesserungsvorschläge gemacht werden können.

Zur Erreichung des vorbezeichneten Zweckes muß das Protokoll für die drei Hauptteile einer Blitzableitung (Fangstangen, Luftleitungen, Erdleitungen) erkennen lassen:

1. deren auf und an einem Gebäude verwandte Anzahl,
2. das zu ihrer Herstellung benutzte Material, die Form und die Dimensionen der Querschnitte,
3. deren elektrischen Leitungswiderstand,

und zwar empfiehlt es sich durchaus diese Angaben in tabellarischer Form und durch die möglichst ausgedehnte Verwendung von Zahlen zu machen. In eine besondere Rubrik sind außerdem hierher gehörige „Bemerkungen" einzutragen, wie z. B. wahrgenommene fehler- oder schadhafte Stellen der Leitung, die Blitzgefahr erhöhende Einrichtungen baulicher Natur, das Vorhandensein von stehendem oder fließendem Wasser in der Nähe u. a. m.

Die Abfassung eines Prüfungsprotokolls mit den vorbezeichneten Ansprüchen setzt also voraus:

1. eine eingehende Besichtigung der Blitzableiteranlage in allen ihren Teilen, wie auch des den Blitzableiter tragenden Gebäudes und seiner Umgebung.
2. Messungen.
   a) Dimensionsmessungen. Dieselben sind möglichst einheitlich zu gestalten; größere Längen, wie die von Fangstangen Luftleitungen rc. sind stets in Metern, kleinere, wie Drahtdurchmesser, Plattendicken rc. stets in Millimetern anzugeben.
   b) Widerstandsmessungen. Die Widerstandsbestimmungen haben sich auf alle Teile der Luftleitungen, wie insbesondere auch auf die Ermittelung des Erdverbreitungswiderstandes zu erstrecken, und sind dieselben nach einwurfsfreier Methode mit dazu geeigneten Apparaten, wie solche von Kohlrausch, Weinhold, Nippoldt angegeben, bezw. verbessert worden sind, auszuführen.

   Im Protokoll ist noch kurz zu bemerken, in welcher Weise die Erdverbreitungswiderstände bestimmt wurden, ob unter Zuhilfenahme einer Gas- oder Wasserleitung, einer in einen Brunnen, Teich rc. versenkten Metallplatte oder eines in das Erdreich eingetriebenen Eisenpfahls.

   Alle gemessenen Widerstände

[1]) Centralblatt für Elektrotechnik, 1886. S. 769.

sind in der gebräuchlichen Einheit des Ohm's anzugeben.

Durch die Angabe aller gemessenen Größen in festgesetzten Einheiten werden meist nur einfache Zahlenangaben erforderlich, was bequem und der Kürze halber notwendig ist

Die Einrichtung meiner Prüfungsprotokolle zeigt der angefügte Abdruck des seither dazu benutzten, hier mit einem einfachen Beispiele ausgefüllten Formulars. Die Ergebnisse der Blitzableiteruntersuchung sind einfach in die im Texte frei gelassenen Räume und in die Kolumnen des gedruckten Formulars einzutragen; diese Eintragungen sind im Beispiel durch kursiven Druck kenntlich gemacht.

Der Kopf des Protokollbogens giebt Auskunft über den Zeitpunkt der Untersuchung, über die Art, Benennung und amtliche Kennzeichnung des mit Blitzableiter versehenen Gebäudes, sowie endlich über den Ort und den Verwaltungsbezirk, in welchem das Bauwerk gelegen ist. Eine Bemerkung gewährt sodann darüber Aufschluß, ob die der Prüfung unterworfene Blitzableitung von der kgl. sächs. Brandversicherungsbehörde als „genügend" betrachtet wird und somit das geschützte Gebäude die gesetzlich gewährte Ermäßigung der Prämien für die Landesbrandkasse genießt. Der Raum rechts von der oben erwähnten Bemerkung ist zur Einzeichnung einer Skizze bestimmt. Das Protokoll hat stets eine Skizze zu enthalten, welche die Hauptgliederung der Dachfläche des die Blitzableitung tragenden Gebäudes, wie sonstige Umstände von Belang, etwa vorhandene metallene Funkenfänger und Firstverzierungen, Flaggenmasten, Wetterfahnen, Telephonständer 2c. erkennen läßt. Die Skizze hat ferner wenigstens eine Dimensionsangabe zu enthalten, um den Maßstab derselben beurteilen zu können; auch sind die vier Himmelsrichtungen einzuzeichnen.

Durch die Beigabe einer solchen Skizze, die vor und während der Blitzableiterprüfung aufgenommen werden kann, erspart man viele Worte. Man überblickt sogleich, ob die Zahl der Fangstangen, Luft- und Erdleitungen eine ausreichende und ihre Verteilung eine zweckmäßige ist, ob die Blitzableitung die Wetterseite genügend deckt u. a. m.; meist wird auch nach der Skizze beurteilt werden können, welcher Art der Schutzkegel ist, den eine Auffangstange für einen bestimmten Punkt des Gebäudes gewährt.

Zur besseren Orientierung in der Skizze und zur Erzielung größerer Kürze im Protokoll empfiehlt es sich durchweg

Fangstangen mit fortlaufenden arabischen Ziffern,
Erdleitungen (und zwar an den Eintrittsstellen der Luftleitungen in das Erdreich) mit fortlaufenden römischen Ziffern

zu bezeichnen. Es bedeutet somit

1,2 die Verbindung der Fangstangen 1 und 2, also Firstleitung,
4 III hingegen den Ableitungsstrang von der Fangstange 4 bis zur Erdableitung III.

Der unter den Eintragungen in die Kolumnen noch frei verbleibende Raum, bezw. die Rückseite des Protokollbogens kann zur Aufnahme eines allgemeinen Urteils über die untersuchte Blitzableitung dienen. Diesem Urteile können sich Verbesserungs- und Abänderungsvorschläge anschließen, welche alsdann auch in der Skizze durch farbige Einzeichnungen Ausdruck zu finden haben.

Den Schluß des ganzen Protokolls hat natürlich die Namensunterschrift des die Untersuchung ausführenden Sachverständigen zu bilden, der für die Richtigkeit der Angaben einzustehen hat und damit verantwortlich wird.

Untersuchungen an den, im Königreiche Sachsen verhältnismäßig zahlreich vorhandenen Blitzableitern werden, abgesehen von einzelnen Elektrotechnikern, Mechanikern und Schmieden, in der Hauptsache von Schlossern ausgeführt. Nur die auf den Gebäuden der Staatseisenbahnverwaltung befindlichen Blitzableitungen werden zum Teil von Ingenieuren, bezw. Betriebstelegraphenbeamten geprüft. Eine Zentralstelle, von der aus gewissenhaft und unparteiisch, streng sachgemäße Untersuchungen von Blitzableitern vorgenommen werden, wie sie etwa Bayern in der Elektrotechnischen Versuchsanstalt zu München besitzt, giebt es nicht. Und doch liegt die Errichtung

einer solchen in irgend welcher Form, hier wie anderwärts im Interesse der Baupolizeibehörden, der Brandversicherungen, der Gerichtsbarkeiten (in Streitfällen), wie der Blitzableiterfabrikanten selbst. Schutzvorrichtungen, wie es die Blitzableiter sind, von denen das Wohl von Menschenleben und die Erhaltung von Hab und Gut abhängt, müssen wie andere auf ihre zweckmäßige Ausführung und Beschaffenheit hin untersucht, und ihr Bestehenbleiben in der vorgefundenen Verfassung vom Ergebnis dieser Prüfung abhängig gemacht werden.

Im Königreiche Sachsen wird von den an Gebäuden sich ereigneten Brand- bezw. Schadenfällen zur Zeit jährlich etwa der fünfte Teil durch Blitzschlag verursacht; dieselben erfordern alljährlich aus der Landesbrandkasse bedeutende Vergütungen, deren Gesammtsumme in den 20 Jahren, von 1864—83 mehr als $3^3/_4$ Millionen Mark betrug. Nach den soeben bekannt gewordenen amtlichen Ermittelungen sind im abgelaufenen, meist schon recht gewitterarmen Monat September 30 Blitzschläge auf Gebäude gefallen — 22 mehr als im September vorigen Jahres —, so daß die Gesammtzahl der Blitzschläge welche im Jahre 1886 bis Ende September auf die Gebäude Sachsens gefallen sind, 570 beträgt, eine Zahl, die bisher noch nie zu verzeichnen war, und welche die im gleichen Zeitraume des vorigen Jahres um 164 Blitzschläge übersteigt [1]).

Angesichts dieser Thatsachen gewinnen die Schutzvorrichtungen eine erhöhte Bedeutung, welche die finanziell davon in Mitleidenschaft gezogenen Brandversicherungen längst mehr oder weniger anerkannt haben. Erst zu Anfang dieses Jahres ist hier auf Grund der amtlichen Erhebungen über die Schadenvergütungen bei Blitzschlägen in mit Blitzableiter bewaffnete Gebäude, der materielle Wert selbst etwas mangelhaft beschaffener Ableiter erwiesen und betont worden [2]). Im großen Publikum bestehen jedoch noch manche Vorurteile gegen die Errichtung von Blitzableitern, die sich zum größten Teile infolge schlechter Erfahrungen mit unrationell ausgeführten, oder im Laufe der Zeit untauglich gewordenen Anlagen, eingebürgert haben. Diese Vorurteile zu nichte zu machen erscheint mir jetzt, nachdem den Blitzableiterfabrikanten von zuständiger Seite, teilweise selbst durch die Hand der Behörden bestimmte Vorschriften bezw. Ratschläge für die Anlegung zweckentsprechender Blitzableiter erteilt worden sind, einzig und allein durch eine a l l g e m e i n e sachgemäße Prüfung der Blitzableiter, und durch die Ausschließung der für schlecht befundenen, zu erzielen sein. Derartige Prüfungen müssen stets nach der Neuanlage des Ableiters, nach größeren Abänderungen desselben, insbesondere nach aufgenommenen Blitzschlägen, sonst aber nur nach einer gewissen Zeit wiederholt ausgeführt werden. Unter Zugrundelegung eines einheitlichen Prüfungsprotokolles würde alsdann auch bald wertvolles Material zur Beurteilung der für die Anlegung von Blitzableitern bisher von Physik und Technik gegebenen Ratschläge, sowie der mannigfachen baupolizeilichen Vorschriften erlangt werden.

P r o t o k o l l

über die am 19. April 1886 ausgeführte **Prüfung der Blitzableitung** auf den Gebäuden der **Armenanstalt** (Brandkataster-Abteil. D Nr. 106) zu **P l a u e n** i. Vogtl., Amtshauptmannschaft **P l a u e n**.

Die Königl. Sächs. Brandversicherungsbehörde betrachtet zur Zeit der Blitzableitung *auf dem Haupt-, wie auf dem Nebengebäude als „genügend“*.

Die Bestimmung der Erdleitungswiderstände fand statt unter Zuhilfenahme *der städtischen Wasserleitung bei I und einer 1 qm grossen im Gartenbrunnen versenkten Metallplatte bei II.*

---

[1]) Vergleichsweise sei bemerkt, daß in dem an Flächeninhalt mehr als fünfmal größeren Königreiche Bayern jährlich nur etwa ein Drittel so viel Blitzschläge auf Gebäude niedergehen, wie im Königreiche Sachsen.

[2]) Siehe einen Aufsatz des Herrn Reg.-Rat Leuthold im „Civilingenieur“, 32. Bd., 1. Heft.

Bestandteil der Blitzableitung	Anzahl	Material, Form und Dimensionen	Widerstand in Ohm	Bemerkungen
		I. Hauptgebäude.		
Fangstangen . . .	4	1 und 2 sind schmiedeeisern, 2 *m* hoch, haben Kupferspitzen; 3 und 4 aus 30 *mm* Gasrohr, 2.80 *m* hoch, haben Messingspitzen mit Platinhütchen.	—	Die Verbindung der Fangstange 2 mit 1.2, wie mit 2II ist sehr mangelhaft.
Zwischenleitungen .	3	durchweg Kupferdrahtseil mit fünf Adern von je 1.7 *mm* Durchmesser.	0.3—0.7	
Erdleitungen . . .	3	angeblich verschieden große Kupferplatten.	11—19	
		II. Hintergebäude.		
Fangstangen . . .	2	35 *mm* Gasrohr, 2.50 *m* hoch, mit Kupfer- und Platinspitzen.	—	
Zwischenleitungen .	2	Kupferdrahtseil mit fünf Adern von je 2 *mm* Durchmesser.	0.3	
Erdleitungen . . .	2	—	82.94	Erdableitung II wurde durch Aufgraben bloßgelegt; in 1/4 *m* Tiefe fand sich das Drahtseilende mehrmals um einen Stein herumgewunden!!

Die Insel Socotra. Im Novbr. 1886 wurde die Insel Socotra formell von den Engländern annektiert und hat sich das britische Weltreich hierdurch eines neuen Stützpunktes auf der Route nach Indien versichert, indem Socotra an dem Kurse der Dampfer nach Indien gelegen in den Händen einer feindlichen Macht ein großes Hindernis hätte werden können. Die Socotra-Gruppe gehört geologisch zum Festlande Afrikas, von dem es durch eine nicht breite Straße abgetrennt ist. Die Hauptinsel ist 150 Seemeilen von der Ostspitze Afrikas, dem Kap Gardafui, und 220 Seemeilen von der arabischen Küste entfernt. Ihre geographische Position ist 53° 23′ bis 54° 36′ O. L. v. Gr. und 12° 19′ bis 12° 45′ N. Br. Außer der Hauptinsel gehören noch die Inseln Abd al Kuri, dann die „Brüder", zwei kleine Inseln im W. von Socotra und mehrere Riffs zu dieser Gruppe. Die Hauptinsel ist von O. nach W. 71 Seemeilen lang und 22 Seemeilen breit. Kalkstein-Plateaus, ähnlich jenen der Somali-Küste, nehmen den größten Teil der Insel ein und erheben sich bis 1400 und 2000 Fuß. Auf der Nordseite der Insel erheben sich nahe bei Tamarida, dem Hauptorte von Socotra, mehrere Granitberge bis zu 4000 und 4500 Fuß.

Eine 2—4 Meilen breite Ebene umsäumt die Südküste und einige Teile der Nordküste. Das allgemeine Aussehen von Socotra ist trocken und unfruchtbar obgleich einzelne Thäler außerordentlich fruchtbar sind. Aloe, welcher wild auf den Gipfeln und den Abhängen des Kalkgebirges zwischen 500 bis 3000 Fuß Höhe wächst und Pterocarpus draco, welcher das Harz-Drachenblut liefert, sind die Hauptgewächse der Insel, auf welcher Jawari (Holcus sorghum) als einzige Getreideart angebaut wird. Als Haustiere werden Kameele, Ochsen, Schafe, Ziegen und Hühner gehalten. Milchkühe sind sehr zahlreich bei Tamarida. Auf Socotra kommen als Säugetiere Zibethkatze, Ratten und Mäuse vor, während viele gewöhnliche Tiere des benachbarten Festlandes auf der Insel unbekannt sind. Dieselbe scheint, wie die von Balfour gefundene Landmolluskenfauna zeigt, einst mit Madagascar in Verbindung gewesen zu sein. Socotra war schon im Altertum als Dioscordia bekannt und wird auch im Periplus erwähnt. Im Mittelalter wurde sie von Nicolo Conti im 15. Jahrhundert und von Diego Fernandez Pereira 1503 besucht und 1506 von Tristan da Cunha erobert, aber nur für kurze Zeit, denn 1510 stellte der arabische Scheikh von

Keschin seine frühere Macht wieder her. Damals befand sich eine christliche Gemeinde auf der Insel, welche aber später den Arabern weichen mußte. Von 1835 bis 1839 besetzten englische Truppen vorübergehend die Insel und 1876 schloß der Scheikh von Keschin mit England einen Vertrag, niemals die Besetzung der Insel oder die Gründung der Niederlassung einer anderen Macht zu gestatten [1]).

Neu erbohrte gewaltige Erdölquelle bei Baku. Nach einer Mitteilung von J. J. Thyß in Baku wurde bei Bibi-Eybat, südlich von Baku, ganz neuerlich eine Springquelle erbohrt, die zu den gewaltigsten gehört, welche bis jetzt gesehen worden sind. Der Naphtastrahl dringt aus der 305 *mm* (12 Zoll engl.) weiten Bohrröhre, und noch um diese Röhre herum, mit solcher Gewalt aus der Erde heraus und in die Höhe, daß bei Südwind eine 8 *km* nördlich davon auf der anderen Seite des Golfes gelegene Villa von dem Erdölregen noch derart getroffen wird, daß Balkone, Fenster ꝛc. davon beschmutzt werden, und daß es bis zum Abgange der dem Verf. gewordenen Notiz nicht gelungen war, einen Verschluß der Springquelle herbeizuführen. In unmittelbarer Umgebung der Quelle wurden die größten Verheerungen angerichtet. Alles stand in einem Sandschlamm- und Naphtaregen; dieser sammelt sich in den Vertiefungen an und, was überläuft, ergießt sich in das unmittelbar dabei befindliche Meer. Gebäude, Maschinen und die dort fast insgesamt im Freien aufgestellten Apparate sind mit Erdöl übergossen, desgleichen eine Kirche und die in der Nähe gelegenen Häuser der kaiserl. Rhede und des nächst gelegenen Teiles der Stadt Baku mit Petroleum bespritzt. So gewaltig traten zu Anfang Sand, Schlamm und Erdöl auf, daß durch die Wucht der niedergefallenen Massen das Dach eines mit 70 000 MC raffinierten Brennöles gefüllten Behälters eingedrückt und der Inhalt verdorben und zerstört wurde. In einen anderen Behälter gleicher Größe, der mit Rohöl gefüllt war, drangen die Wassermassen eines gleichzeitig niederströmenden Regens ein und hoben das Erdöl in die Höhe, so daß es ebenfalls in das Meer sich ergoß [1]).

Heliogravüre in Farben. Von Prof. Dr. J. M. Eder in Wien. Die photographischen Buntdruckmethoden werden gegenwärtig wieder von verschiedenen Seiten geübt. Es sind diese Buntdrucke keine wirklichen Photographien in natürlichen Farben, bei welchen die Trennung der einzelnen Farbentöne durch optische Hilfsmittel bewirkt wird. Das Prinzip des photographischen Farbendruckes von Ducos du Hauron hat sich in der Praxis nicht bewährt, trotz der langjährigen Anstrengungen Albert's. Bei Ducos' Verfahren werden drei Negative unter farbigen Gläsern (rot, violett, grün) hergestellt und photographische Drucke in roter, gelber und blaugrüner Farbe aufeinander gedruckt; die Versuche Albert's erscheinen wohl sehr beachtenswert, allein wenn man die farbigen photographischen Drucke mit dem Originale vergleicht, so stimmt, wie Prof. Vogel mitteilt, keine Farbe mit dem Originale. Gegenwärtig stellt man die Chromo-Lichtdrucke (Chromo-Zinkotypie oder Photo-Chromotypie ꝛc.) unter starker Mithilfe des Retoucheurs oder Zeichners dar; die Photographie dient sozusagen nur als Vorlage für den Zeichner oder Maler. Die photographischen Farbendrucke werden nach allen jenen Methoden ausgeführt, welche man bisher bei den gewöhnlichen Farbendrucken kannte.

1. Photographischer Farbendruck auf lithographischen Pressen, welcher mit Lichtdruck kombiniert wird. Hierher gehört das Verfahren des Farben-Lichtdruckes von Hof-Photograph J. Löwy in Wien; bei diesem wird ein chromolithographischer Unterdruck von lithographischen Platten hergestellt und dem Bilde die Feinheit durch einen Ueberdruck mit einer Lichtdruckplatte in Halbton gegeben. Ähnlich ist das Prinzip des Verfahrens von Troitzsch in Berlin.

[1]) Mitt. der geog. Gesellsch. in Wien. 1887. S. 49.

[1]) Pol. J. 262. 379—81, d. Chem. Centralbl. 1887, S. 234.

2. Photographische Farbendrucke auf der Lichtdruckpresse. Der eigentliche Farben-Lichtdruck von Hösch wird gänzlich von der Lichtdruckpresse gedruckt. Es werden an den Negativen die Stellen ausgearbeitet, welche das Gelb, Blau rc. des Malers repräsentieren. Nach diesen, von Künstlerhand angefertigten Vorlagen werden Lichtdruckplatten hergestellt, und von je einer solchen Platte gelb, blau rc. abgedruckt. Dieses Verfahren wird gleichfalls von J. Löwy, von der lithographischen Anstalt E. Sieger in Wien und von Kaufmann & Co. in Berlin in vollkommener Weise geübt.

3. Photographische Farbendrucke in der Buchdruckpresse werden nach Angerer & Göschel's Methode mittelst Photozinkotypie hergestellt und findet diese Methode zur Illustrierung verschiedener Zeitschriften, z. B. der Wiener Illustrierten Zeitung Anwendung.

4. Photographischer Farbendruck in der Kupferdruckpresse mittelst Heliogravüre. Über diese beachtenswerte Methode, welche neuerdings von Goupil in Paris ausgeübt wird, ist noch wenig bekannt geworden, und sind daher einige Notizen über diese Methode und deren Geschichte wohl angezeigt.

Der eigentliche farbige Kupferdruck kommt bei Kupferstechern und Ätzern selten zur Ausführung. Die Technik der Ausführung ist ganz dieselbe wie beim Schwarzdruck, nur werden drei oder mehrere Platten mit bunten Farben eingewalzt und davon gedruckt. Schon im vorigen Jahrhundert wurde von Le Blond in Frankfurt a. M. versucht, bunte Kupferdrucke mit drei oder vier Kupferplatten (in Aquatinta-Manier) herzustellen. Er suchte seiner Erfindung in London 1720 Eingang zu verschaffen, hatte Anfangs Erfolg, und seine Portraits nach großen Meistern fanden Beifall. Aber die Herstellungskosten waren zu groß; seine farbigen Kupferdrucke sind sehr selten. Später wurde diese Methode in England geändert, indem man sich Mühe gab, bunte Abdrücke in Kupferdruck herzustellen. Es wurden von einer einzigen Platte in Punktiermanier farbige Abdrücke hergestellt, die verschiedenen Farben dabei nach einer langwierigen Methode aufgetragen. Man fertigte dünne Kupferschablonen an, schnitt sie so aus, daß nur die Stellen, welche gelb, blau rc. drucken sollten, frei blieben, und erhielt dann von einer einzigen Platte den Farbendruck. Man hat auch versucht, die Farben mittelst Chromo-Lithographie oder Buchdruck zu drucken und nur als Konturplatte den Kupferdruck zu benützen.

An diese Methoden schließt sich die Goupil'sche Photogravüre in Farben (auch Chromo-Heliogravüre oder heliographischer Buntdruck genannt) an. Da es auf photographischem Wege keine Schwierigkeiten bietet, heliographische Kupferplatten eines Bildes zu erhalten, welche nur die einzelnen Farben repräsentieren, so dürfte wahrscheinlich hierzu derselbe Weg eingeschlagen werden, wie beim Farben-Lichtdruck. Durch Retouche und partielles Abdecken des Negatives, Kopieren und Ätzen des Partialbildes in Kupfer kann man eine beliebige Anzahl von farbigen Druckplatten herstellen, welche übereinander gedruckt werden. Selbstverständlich läßt auch der photographische Farbendruck in der Kupferdruckpresse dieselbe Kombination mit der Chromo-Lithographie zu, wie es beim Farben-Lichtdruck der Fall ist[1].

[1]) Photogr. Correspondenz.

Litteratur.

Kalender für Elektrotechnik pro 1887. Bearbeitet von Josef Krämer. Mit 50 Figuren. Wien. Geb ℳ 3.—. Verlag von Moritz Perles.

Dieses Taschenbuch ist außerordentlich reichhaltig, es enthält physikalische Tabellen, biographische Skizzen und eine überaus große Menge handlich zusammengestellter Daten aus dem Gebiete der angewandten Elektrizitätslehre. Der Verf. hat es verstanden etwas Gediegenes zu schaffen und dazu ist das Buch nicht voluminös, kann also wirklich als Taschenbuch mitgeführt werden.

Taschenbuch für Mineralogen. Von Dr. C. Riemann. Berlin 1887. Verlag von Julius Springer.

Das vorliegende, bequeme und handliche Taschenbuch setzt die elementaren Kenntnisse der Mineralogie voraus und behandelt in einer tabellarischen Übersicht alle genauer bekannten Mineralien nach ihren sämtlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften. Es ist ein wirklich dankenswertes Unternehmen, welches der Verf. hier den Fachgenossen bietet und auch die Ausstattung ist vorzüglich, man kann das Buch nur empfehlen.

Geographische Charakterbilder Von Berthold Valz. Mit mehr als 300 Illustrationen. Lief. 10—12. Leipzig 1886. à Lief. 50 ₰. Fues's Verlag (R. Reisland).

Von diesem Werke sind nunmehr 22 Lieferungen erschienen, die durchweg das günstige Urteil, welches Referent bereits früher über das Unternehmen fällte, bestätigen. Das Werk bildet eine überaus reichhaltige, sorgsam gesichtete Sammlung von zuverlässigen Schilderungen geographisch interessanter Themata und verdient besonders in der Bibliothek unserer höheren Lehranstalten einen hervorragenden Platz.

Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des Fürstentums Lübeck, sowie des Gebietes der freien Städte Hamburg und Lübeck. Zum Gebrauch in Schulen und auf Exkursionen bearbeitet von Dr. Paul Knuth. I. Abteilung. ℳ 2.80. Leipzig 1887. Verlag von Otto Lenz.

Ein lang erwartetes Werk liegt hier vor, das sowohl für den botanisierenden Fachmann als für die Schule bestimmt ist. Natürlich hat das Buch im allgemeinen nur eine provinzielle Bedeutung, aber die Unterlagen, auf denen es sich aufbaut, sowie die sorgsame Art und Weise der Durchführung sichern ihm auch die Aufmerksamkeit des außerprovinzialen Botanikers.

Geographische Abhandlungen, herausgegeben von Prof. Dr. Albrecht Penck in Wien. Band I, Heft 1 Die Vergletscherung des Salzachgebirges nebst Beobachtungen über die Eiszeit in der Schweiz von Dr. Eduard Brückner. ℳ 9.—. Band I, Heft II. Orometrie des Schwarzwaldes von Dr. Ludwig Neumann. Wien. ℳ 5.85. Verlag von Eduard Hölzel. 1886.

Die Reihe der Abhandlungen wird durch die beiden Monographien in würdiger Weise eröffnet Besonders die große Arbeit von Brückner reiht sich dem Besten an, was auf diesem Gebiete neuerdings publiziert worden ist.

Exotische Schmetterlinge. II. Teil. Die Familien und Gattungen der Tagfalter von Dr. E. Schatz. Mit 55 lithographischen Tafeln. Lieferung I und II. Verlag von G. Löwensohn in Fürth (Bayern) 1885.

Die zahlreichen Freunde des prächtigen Werkes: „Die exotischen Tagfalter" werden dem Verfasser Dank wissen für diesen nunmehr erscheinenden 2. Teil. Derselbe ist ganz im Sinne und Format des 1. Bandes bearbeitet, die Ausstattung ist ebenfalls überaus prächtig, kurz dieser Teil wird sich würdig dem ersten anreihen und die Zahl der Freunde des schönen Unternehmens sicherlich vermehren.

Dr. G. H. von Schuberts Naturgeschichte des Pflanzenreichs nach dem Linné'schen System. Vierte vermehrte Auflage. Neu bearbeitet von Dr. Moritz Willkomm. Lieferung 1—5. à ℳ 1.—. Verlag von J. F. Schreiber, Eßlingen.

Das vorliegende Werk ist eine populäre Pflanzenkunde für Anfänger und Schüler der Mittelklassen, auch für Erwachsene, die sich am Bestimmen der Pflanzen erfreuen. Die illustrierten Tafeln sind sehr gut ausgeführt und das Werk verdient durchaus Empfehlung.

Technologisches Wörterbuch. Deutsch, Englisch, Französisch. Herausgegeben von Dr. Ernst Röhrig. Vierte verbesserte und bedeutend vermehrte Auflage. Wiesbaden. ℳ 10. J. F. Bergmann. 1887.

Für Jeden der sich in wissenschaftlichen und technischen Fragen mit der Lektüre französischer und englischer resp. amerikanischer Zeitschriften befaßt, ist ein speziell technisches Wörterbuch unentbehrlich. Das eben bezeichnete hat längst einen ehrenvollen Ruf erlangt und mit jeder neuen Auflage vergrößert. Es kann mit Recht als eins der vorzüglichsten Werke seiner Art bezeichnet werden und auch die eben erschienene neue Auflage zeigt, daß es dem Herausgeber, unterstützt von einer Schar vorzüglicher Fachmänner, Ernst gewesen, das berühmte Buch auf seiner Höhe zu erhalten. Die Verlagshandlung hat ihrerseits den Preis, bei vorzüglicher Ausstattung, so billig gestellt, wie solches kein anderes, ähnliches Werk, bei weit geringerm Umfange und minderer Vollkommenheit aufzuweisen hat.

Der Föhn. Ein Beitrag zur orographischen Meteorologie und komparativen Klimatologie. Von Dr. Gustav Berndt. Mit 10 Tafeln und Karten. Göttingen. Vandenhoeck & Ruprecht's Verlag 1886.

Eine kompilatorische Arbeit, in welcher der Verf. alles zusammenstellt was bis jetzt über die Föhnerscheinungen geschrieben wurde. Unseres Erachtens hätte hierbei jedoch eine viel strengere Kritik obwalten müssen.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig

Eine Reise nach Mekka,

von Snouck Hurgronje.

Reisen in die entferntesten Gegenden unserer Erde sind heute etwas alltägliches geworden, man macht sie bisweilen zum Vergnügen, oder um die Langeweile zu vertreiben oder auch wohl um als sogenannter „Entdeckungsreisender“ in einem Journale gepriesen zu werden. Die letztere Klasse von Reisenden ist in der neuesten Zeit, wo es zahlreiche geographische Vereine und viele Zeitschriften giebt denen es an neuem interessantem Stoff mangelt, relativ zahlreich geworden und zwar in dem Maße, daß wenigstens das große Publikum wohl bald von solchen Forschungsreisenden nichts mehr wird hören wollen. Um so wichtiger ist es daher, nachdrücklich auf solche Reiseunternehmungen hinzuweisen, aus denen der Wissenschaft ein wirklicher Nutzen erwächst, die dauernden Wert haben, wenngleich sie nicht mit Pauken und Posaunen angekündigt wurden. Eine solche Reiseunternehmung hat Herr Snouck Hurgronje aus Leiden im Jahre 1885 nach Mekka ausgeführt in der Verkleidung eines muhamedanischen Rechtsgelehrten. Einiges darüber ist, infolge der Art und Weise wie der französische Vice-Konsul in Dschidda die Austreibung des Reisenden veranlaßte, durch die Tagesblätter ins Publikum gedrungen; in der Hauptsache aber hat der Reisende erst am 5. März 1887 in der Sitzung der Berliner Gesellschaft für Erdkunde, Mitteilungen über seine gefahrvolle Unternehmung gemacht. Wir entnehmen dem Berichte über diesen Vortrag aus den „Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin“ [1]) das Nachstehende:

„Keine Landschaft Arabiens bietet der geographischen Erforschung mehr Schwierigkeiten als die, welche wir, dem administrativen Sprachgebrauche folgend, mit dem Namen Hidschâz bezeichnen. Sogar der Eingeborene kann nicht immer ohne Gefahr von den Häfen Jambu und Dschidda nach Medina und Mekka reisen; die drei Wege, welche die heiligen Städte mit einander verbinden, werden immerfort von den raubsüchtigen Harbstämmen unsicher gemacht. Die türkische Regierung kann durch Machtentfaltung und Geschenke an die Schêche dieser Berufsräuber nur eine relative Sicherheit für die Hin- und Rückreise einiger Pilgerkaravanen erwirken; einige Harbî's bleiben dann als Bürgen in Mekka gefangen, bis die Wallfahrer mit heiler Haut zurück sind. Was soll in solchem Lande der als Feind Allahs verschrieene Europäer machen? Für den Forschungstrieb haben die Araber ohnehin kein

[1]) Bd. XIV, Nr. 3, S. 138—153.

Verständnis. Ein vernünftiger Mensch geht nur der fâidah, des Vorteils wegen auf Reisen: der Pilger sucht die himmlische, der Kaufmann die irdische fâidah; den europäischen Reisenden in Arabien können sich die Einwohner kaum anders denn als Schatzgräber oder politischen Spion denken. Nur derjenige, dem es gelingt, dem Äußeren nach den Muslimen ein Muslim zu werden, kann die heiligen Städte besuchen und dies und jenes von der nächsten Umgebung beobachten, z. B. östlich von Mekka die Schauplätze der Pilgerversammlungen am großen jährlichen Feste, einige Heiligengräber und ähnliche Kultusstätten. Letzteres nicht ohne Vorsicht; der Mekkaner selbst geht nicht ohne bewaffnete Gesellschaft nach dem Berge Thaur, wo Muhammed nach seinem Auszuge aus Mekka in einer Höhle versteckt gewesen sein soll. Zwischen Mekka und Medina reist man, der Hitze wegen, nur in der Nacht; auch dabei kommt also für die Topographie wenig heraus. Besser als das Land lassen sich die Leute beobachten; die interessante Menschenmasse, welche die heiligen Städte bewohnt und besucht, wird uns jeden Tag vertrauter, sobald wir selbst dazu gehören.

Vier Europäer haben Mekka besucht und das Interessanteste von dem, was es während der Wallfahrt zu beobachten giebt, beschrieben: der als Ali Bey el-Abbasi bekannte Spanier, J. L. Burckhardt, R. F. Burton und J. F. Keane[1]). Nach einer Richtung hin bleibt aber das vom Pilger aufgenommene Bild höchst unvollständig. Das intime Leben der mekkanischen Gesellschaft lernt er nicht kennen, denn die Mekkaner befinden sich während des Pilgerbesuches geistig und körperlich in abnormem Zustande. Dasselbe gilt von der großen Fremdenkolonie in Mekka, welche die geistige Verbindungskette zwischen der Wiege des Islâms und seinem ganzen Gebiete darstellt. Jährlich bleibt von den Pilgern aller Länder eine Anzahl in Mekka zurück: Studenten der heiligen Wissenschaften, Kaufleute oder auch solche, welche in Gottes Stadt sterben und bestattet werden wollen. Auch diese geraten jedes vierte Trimester aus ihrer gewohnten Lebensweise heraus, und ihre Bedeutung für das Leben des Islâms entgeht dem Pilger völlig. Dieser bemerkt nicht, daß z. B. von den 8—10000 Malaien, die er gezählt hat, ein paar Tausend ständige Einwohner Mekka's sind, welche fortwährend den größten Einfluß auf das geistige Leben ihrer alten Heimat ausüben. Dies alles, und auch die politischen Verhältnisse im Hidschâz kann man nur als Bürger Mekka's während der ersten neun Monate des muslimischen Jahres kennen lernen. Mir wurde das Glück zu Teil vom 5. bis zum 11. Monat des Jahres 1302 (Februar—August 1885) als Schriftgelehrter in Mekka leben zu können, der an der Quelle des Islâms seine Kenntnisse zu vermehren bestrebt war. Gern wäre ich länger geblieben, wäre es auch nur um das nahende Pilgerfest mitzumachen; auch hatte ich eine Reise nach Medina geplant. Mein Hauptzweck war die Beobachtung des durch europäischen Einfluß nicht gehemmten Lebens des Islâms und der Wirkungen, welche er von jenen Centren aus

[1]) Andere europäische Pilger haben zur Kenntnis Arabiens und seiner Bewohner nichts wesentliches beigetragen; auch Freiherr von Maltzahn nicht, dessen „Wallfahrt nach Mekka" außer allbekannten Sachen zahllose Ungenauigkeiten und auch nachweisbare Lügen enthält.

auf andere Länder, namentlich auf unsere niederländisch-ostindischen Kolonien ausübt. Darum interessierte mich besonders das als äußerst konservativ bekannte Medina. Einer mekkanischen Redensart zufolge ist das Streben des Medinenser ausschließlich auf das Jenseits gerichtet, während die Dschiddawi's sich nur für diese Welt interessieren, und die Mekkaner zwischen diesen Extremen die Mitte halten. Mekka hat seit einigen Jahren telegraphische Verbindung mit Dschidda und mit Tâïf, viele mekkanischen Kaufleute kommen in Dschidda mit ihren christlichen Kollegen in Berührung — die Medinenser verabscheuen den teuflischen „Draht" und preisen sich glücklich, weil sie sterben ohne ihre Augen mit dem Bilde fränkischer Hunde verunreinigt zu haben. Es war mir nicht vergönnt, meinen Plan auszuführen; im August 1885 wurde ich plötzlich aus dem heiligen Gebiete hinausgeführt.

Die fünf Monate, welche ich vor meiner Reise nach Mekka in Dschidda verbrachte, benutzte ich zur Aneignung des dortigen Arabisch, zur Anknüpfung von Beziehungen mit Einwohnern Mekka's und anderen praktischen Vorbereitungen; da der Erfolg meines Versuchs nicht sicher stand, sammelte ich auch gleich Notizen über das Leben und Treiben der einheimischen und fremden Mekkaner, namentlich der dort ansässigen Malaien. Inzwischen photographierte ich viele durchreisende Pilger aus Ostindien, dann und wann auch Wallfahrer aus Zanzibar, Kabulistan, Buchara, Indien und einige Leute aus Dschidda und Mekka. Ausnahmsweise günstigen Verhältnissen verdankte ich die Gelegenheit, nachher auch in Mekka selbst einige Personen aufnehmen zu können; denn hier mußte ich im Interesse meiner Studien und meiner Sicherheit vorgeben, daß ich nur Andern zu gefallen einmal die verbotene Kunst des Abbildens lebendiger Geschöpfe ausübte.

Dschidda hat durch die Eröffnung des Suezkanals und die Unruhen im Sudan seine Bedeutung für den Welthandel verloren und ist nur noch als Hafen Mekka's wichtig. Was die vielleicht 50—60000 Seelen starke Bevölkerung Mekka's und die 100000 Pilger, welche durchschnittlich im Jahre dahinkommen, an Lebensmitteln und Luxusartikeln brauchen, wird über Dschidda eingeführt; nur mit Schlachtvieh, Milch, Butter, Käse, Obst, Gemüse und Holzkohlen versehen die Beduinen die Städter. In der sehr gemischten Bevölkerung Dschidda's sind die südarabische Landschaft Hadhramaut, Egypten, Ost- und Centralafrika und Indien stark vertreten. Die Ein- und Ausschiffung der Pilger und Waren beschäftigt eine Zunft von Bootsleuten, da die Dampfer auf der eine halbe Stunde von der Stadt entfernten Rhede ankern. Eine zahlreiche Zunft von menschlichen Lasttieren befördert die Güter vom Landungsplatze an ihren Bestimmungsort. Einige Kleinhändler versehen die Einwohner und die Pilger, welche sich auf der Durchreise immer etwas aufhalten, mit ihrem Bedarf; die großen Kaufleute aus der Blütezeit verarmen allmählich. Eine bedeutende Zunft ist ferner die der wakîls, d. h. Agenten der mekkanischen Fremdenführer (Schêche oder Metawwifîn). Jeder „Schêch" in Mekka ist auf die Ausbeutung einer bestimmten Klasse von Pilgern angewiesen, deren Sprache er spricht und deren Lebensgewohnheiten er kennt; diesen verschafft er alles, was sie brauchen, führt sie zu allen heiligen Stätten und sorgt dafür, daß sie mit leichtem Beutel die Heimreise

antreten. Jeder Pilger wird vom Tage seiner Ankunft bis zu seiner Abreise von den Gehülfen seines Schêchs gleichsam an der Nase herumgeführt. Die Bedeutung dieser Zunft kann man daraus ersehen, daß 180 Schêche nur die malaiischen Pilger ausbeuten; mancher dieser Schêche beschäftigt 20—30 Untergebene. Jeder hat nun in Dschidda seinen Bevollmächtigten (wakîl), der seine Pilger am Landungsplatze in Empfang nimmt, sie zum Grabe Eva's führt, beherbergt, und sie mit ihrem Gepäck auf Kamelen nach Mekka befördert.

Die Luft ist in Dschidda mit Feuchtigkeit geladen, und während der oft entsetzlichen Hitze lastet sie wie Blei auf dem Körper. Die Regenschauer, welche jährlich nur ein paar Tage dauern, haben meistens Krankheiten zur Folge. Ärzte betrachten die Ausdünstungen des Bodens infolge mangelhafter Fäkalienabfuhr als Hauptursache dieser Fieber; dieselben sind vielfach mit jährlich abwechselnden, typischen, lokalen Schmerzen gepaart.

Am 21. Februar trat ich gegen Abend die Reise nach Mekka an. Drei Kamele trugen das Gepäck; zu beiden Seiten des vierten waren die Sänften, hölzerne, mit Tauwerk überspannte Gestelle (schuqdufs) aufgehängt, um mich und meinen javanischen Reisegefährten aufzunehmen. Der Weg steigt in östlicher Richtung allmählich an, bis gegen die hohen Berge, welche auf dieser Linie zwei Tagereisen östlich von Mekka anfangen und die Grenzscheide bilden zwischen der Küstenniederung und dem arabischen Hochland. Sechszehn Gendarmenposten teilten die Entfernung bis Mekka in ungefähr gleiche Teile. Nur zwei von diesen Stationen sind eigentliche Dörfer: Bahra, an welchem wir nach zehnstündigem Marsche vorbeizogen, und das größere Hadda, wo wir morgens um 4 Uhr abstiegen. Die Einwohner Hadda's leben in niedrigen Hütten und verkaufen den Reisenden Butter, Milch, Eier und die von ihren Weibern aus Palmenblättern angefertigten Fächer. Wer ohne Gepäck reist, reitet gewöhnlich zu Esel nach Mekka, was blos 14 Stunden erfordert; dann rastet man nur kurze Zeit in Bahra oder in Hadda. Karawanenreisende bleiben aber gewöhnlich von frühmorgens bis die Tageshitze vorüber ist, in einem von Hadda's Kaffeehäusern, welche wir eher als Ställe bezeichnen würden. Jede Gesellschaft giebt dem Eigentümer ihre Speisen zum Kochen, und macht sich's auf der ihr zugewiesenen Matte mit Essen, Trinken, Rauchen und Schlafen möglichst bequem. Mit schwerer Mühe überredete ich meine Kameltreiber, schon 4 Stunden vor Mittag aufzubrechen; es wurde mir jedoch auf der Reise allzu heiß, und viel habe ich nicht davon gehabt. Nach zwei Stunden konnte ich rechts den grauen Berg Schemês sehen, der das Material zu manchem Pfeiler der mekkanischen Moschee, und bis in unsere Zeit zu manchem vornehmen Gebäude in Mekka geliefert hat. Vier Stunden darauf kamen wir an den Grenzzeichen des heiligen Gebietes vorbei. Der Weg wird steiler und steiniger, auf beiden Seiten immer enger von Bergen begrenzt. Eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang kommen wir an den Kreuzpunkt, wo sich links der Weg nach dem nördlichen, höheren Teile des engen Mekkathales abzweigt. Trotz den heiligen Überlieferungen, welche diesen Weg empfehlen, nehmen wir den unteren, weil er bequemer und kürzer ist; gegen die Zeit des großen Festes nimmt man diese Dinge genauer. Um 7 Uhr sind wir im Zentrum des heiligen Mekkathales.

Die Physiognomie der Stadt fand ich seit Burckhardt fast gar nicht, und seit der Zeit der älteren arabischen Topographen nur wenig verändert; eigentlich ist denn auch jede eingehende Änderung durch die Verhältnisse ausgeschlossen. In der Mitte des engen, von Norden nach Süden sich erstreckenden Thales, im breitesten Teile desselben, liegt die Moschee, ein offner, mit Säulenhallen umgebener Hof, in dessen Mitte sich das würfelförmige, altarabische Heiligtum: die Ka'ba befindet. Diese Moschee, mit einer Oberfläche von $2^1/_2$ *ha*, darf aus religiösen Gründen weder verlegt, noch verkleinert werden. Die breite Straße, deren Mitte die ostnordöstliche Seite der Moschee begrenzt, bildet die Verbindung zwischen den heiligen Höhen Çafâ und Marwa, zwischen denen jeder Pilger siebenmal hin und her, teils gehen, teils laufen muß; Länge und Breite dieses Mas'a müssen ebenfalls unverringert bleiben. Westwärts und südwestwärts führen von der Moschee zwei Hauptstraßen durch den Stadtteil Masfala d. h. „Niederung" herab; nach Norden steigen zwei vornehme Straßen zum Ma'la d. h. „Höhe," dem Friedhofe der Mekkaner besseren Standes, welcher viele Heiligengräber enthält. Regnet es östlich von Mekka, so giebt es in Mekka sêl, Überschwemmung. Der nach Westen eilende Gießbach wird oberhalb der Stadt durch die Berge nach Süden gelenkt. Er würde ungestört durch die Straßen seinen Weg nach Süden und Westen finden, wenn nicht hie und da im Mekkathale waschschüsselartige Vertiefungen ihn teilweise zurückhielten. Die größte Waschschüssel ist die Moschee, deren Boden nach der Mitte zu von allen Seiten sich vertieft und im ganzen 2—3 *m* niedriger ist als die umgebenden Straßen. So groß war der Unterschied nicht immer; jeder sêl läßt seinen Schlamm im Thale zurück, und der Wind wirft mehr Sand in die Stadt, als er heransträgt; der Boden erhöht sich daher allmählich. Nur die Moschee und einige heilige Häuser, welche man künstlich unverändert erhält, sind von der Erhöhung ausgeschlossen. Wer in der „Steinstraße" das Wohnhaus des Propheten und den Laden Abu Bekr's, oder im Schi'b die Geburtshäuser Muhammeds und Ali's besucht, muß verschiedene Stufen heruntersteigen; ebenso führen von den Straßen rings um die Moschee, je nach deren besondrer Lage, mehr oder weniger Stufen in die Säulenhallen herab, welche das Zentrum der Moschee, die große, mit Kies bestreute Ebene, umgeben. Da aber schon der Chalife Omar den Lauf des sêl mittels eines Dammes am nördlichen Ende der oberen Straße in die östliche Straße hineinlenkte, um die Moschee zu schützen, so erkennen wir, daß schon damals die Waschschüssel im Werden begriffen war. Bei der Vernachlässigung des gemeinen Wohls, durch welche sich fast alle früheren Herren Mekka's auszeichneten, nimmt es nicht Wunder, daß manchmal eine Überschwemmung die Moschee zunächst mit Wasser füllte, dann Haufen Schlamm und Kot zurückließ und den Brunnen Zemzem im Zentrum der Moschee, dessen Wasserniveau sonst viele Meter unter dem Boden liegt, überfließen machte. Jetzt ist das Heiligtum durch die Mauern der ringsum stehenden Häuser geschützt; die Lücken dieses Walles werden durch die hohen steinernen Schwellen der neunzehn Thore ausgefüllt, zu welchen mehrere Stufen von der Außenseite hinaufführen. Bei einem Regenschauer in Mekka selbst, wie diese jährlich ein paar Mal stattfinden, ist

die Moschee freilich bald überschwemmt; das Wasser verschwindet aber schnell und läßt nichts zurück.

Ganz Mekka lebt von den Heiligtümern: die Moscheebeamten, die früher genannte Zunft der Fremdenführer mit ihren Tausenden von Gehülfen, die Eseltreiber, die Qurânrecitierer, die Mecharridschîn, welche das Mieten von Kameelen für die Reise nach Dschidda, Medina und Tâïf vermitteln, viele Gelehrten und Studenten, welche von Pfründen leben, die zahlreichen Mekkaner, welche von der jährlichen Kornsendung aus Egypten einen Anteil bekommen, schließlich alle, die zur Hadschzeit etwas Raum von ihrer Wohnung sparen, um darin möglichst viele Pilger unterzubringen. Die Übrigen sind nur da, um die Genannten samt ihren Pilgern am Leben zu erhalten, die Scherife und Regierungsbeamten aber beuten die Gesamtheit aus. Es wäre daher Unrecht, von den Heiligtümern ganz zu schweigen; vorzüglich zwei, auf welche man wohl einmal den Ursprung der Stadt zurückzuführen versucht hat, verdienen unsere Aufmerksamkeit.

In der östlichen Ecke der Ka'ba ist auf 5 Fuß Höhe der „schwarze Stein" eingemauert und in einen silbernen Ring eingefaßt; der kreisförmige, sichtbare Teil seiner Oberfläche hat ca. 25 *cm* Durchmesser und schwarze, hier und da durch gelbliche Punkte unterbrochene Farbe. Krieg und Feuer haben ihn mehr als einmal hart mitgenommen; von 930 bis 950 befand er sich außerhalb Mekka's, geraubt von den ketzerischen Qarmaten. Eine tellerartige Aushöhlung in der Mitte ist vielleicht mit durch die zahllosen Küsse der Gläubigen verursacht worden; daß diese seine Farbe geändert hätten ist ebenso unglaublich, als daß der ursprünglich weiße Stein durch Feuer schwarz geworden wäre. Abgesehen von der Frage, ob Letzteres physisch möglich sei, findet die Annahme der ursprünglichen Weiße ihre Hauptstütze in einer von den vielen albernen Legenden, mit welchen die Muslime die Aufnahme altheidnischer Fetische in ihre Religion verziert haben. Meine vier Vorgänger haben, alle ohne Sachkenntnisse, den Stein verschiedentlich bestimmt; ich muß mich des Urteils enthalten. Der Ansicht Burton's, er sei ein Aërolit, wage ich entgegenzutreten; und mit dieser Ansicht wird auch die Hypothese hinfällig, Mekka verdanke seine Entstehung dem Zufalle, einige Araber hätten das Meteor herunterkommen sehen und als heilig betrachtet. Es giebt nämlich in Mekka viele Steine von gleicher Farbe wie der berühmte „schwarze," welche, ohne in die offizielle Lehre aufgenommen zu sein, sich allgemeiner Verehrung erfreuen. Wer durch die „Steinstraße" geht, kommt an zwei eingemauerten schwarzen Steinen vorbei: der eine ist länglich und cylinderförmig, und soll den Propheten mit Salâms begrüßt haben; der andere ist flach und hat eine halbkugelförmige Aushöhlung, wie es jetzt heißt, die Spur von Muhammeds Ellbogen. Der Vorübergehende berührt beide mit der Hand und küßt letztere sodann. In den Geburtshäusern Fatima's, Ali's, Muhammed's küßt der fromme Besucher ähnliche, in der Mitte etwas ausgehöhlte Steine; das reinste altarabische Heidentum! Auf dem heiligen, Mekka östlich begrenzenden Berge Abu Qubês aber findet man eine Steinbildung von dieser Farbe dort, wo die Natur sie hat entstehen lassen; die Mekkaner

nennen dieselbe den schwarzen Stein und behaupten, der berühmte sei daher genommen, oder doch während der Sündflut dort versteckt gewesen.

Zemzem, der nur wenige Meter vom schwarzen Steine entfernte heilige Quell oder Brunnen (wir wissen nicht bestimmt, was von beiden es ist), wird in Europa vielfach verleumdet. Ohne wissenschaftliche Gründe ist der Zemzem als Verbreiter von allerlei Seuchen verschrieen worden; man hat ihn als ein großes Bassin abgebildet, auf dessen Rändern dieser Gläubige seinen Durst stillt, indessen jener neben ihm seine Kleider wäscht, während doch das Wasserniveau tief unter dem Boden liegt, und die Öffnung des ausgemauerten Brunnens mit einer 5 Fuß hohen, sehr dicken Mauer umgeben ist, auf welcher die Brunnendiener stehen und schöpfen. Zu profanen Zwecken gebraucht man das Wasser niemals.

Die weitverbreiteten Märchen über die Gesundheitsverhältnisse Mekka's entbehren jeder thatsächlichen Unterlage; auch sind es nichts weniger als wissenschaftliche Gründe, welche ihre Entstehung veranlaßt haben. Ob der steinige Boden und das heißtrockne Klima Mekka's Bakterien günstig sind, kann ich nicht beurteilen; ich habe aber Monate lang täglich im Hause des gesuchtesten mekkanischen Arztes verkehrt, fast alle seine Kranken gesehen, und nie etwas von spezifisch mekkanischen Krankheiten gehört. Einige Seuchen, welche in früheren Zeiten Mekka heimsuchten, hatten nachweisbare Ursachen, wie Hungersnot oder heftige Kämpfe, wobei Tausende von Leichen lange unbeerdigt liegen blieben. Seit der Zeit Harun er-Raschid's sind Mekka und die östlichen Versammlungsorte der großen Wallfahrt mit einer Wasserleitung versehen, welche leichtes, süßes Wasser zum Hausbedarf aus dem Gebirge ca. 50 *km* östlich von der Stadt enthält. So oft die schändliche Nachlässigkeit der Behörden die Leitung unbrauchbar machte, half man sich mit in Cisternen aufgefangenem Regenwasser, litt aber auch oft an Wassermangel. Meine Vorgänger fanden die Leitung in verfallenem Zustande; jetzt ist sie, namentlich durch die Energie des letzten Gouverneurs des Hidschâz ganz wiederhergestellt, und liefern öffentliche Brunnen in jeder Straße den Mekkanern wohlschmeckendes Wasser. Während der großen Anhäufung von Pilgern werden freilich viele elementare Vorschriften der Gesundheitslehre übertreten, und das Gesindel, welches Britisch Indien zum Hadsch sendet, kann unter solchen Umständen der öffentlichen Gesundheit gefährlich werden. Die Sanitätsbeamten, denen als Nicht-muslimen das heilige Gebiet verschlossen und, wie aus ihren Berichten ersichtlich, völlig unbekannt ist, vermögen dagegen nichts. Zur Hemmung der Verbreitung vorhandener Krankheiten könnten sie etwas beitragen, wenn nicht Bachschisch auch hier eine wirksame Rolle spielte.

Kehren wir zum Zemzem zurück. Das heilige Wasser dient nur als Heilmittel; es soll dem Gläubigen jede erhoffte Genesung gewähren, aber die Muhammedaner sagen selbst, daß der zu solcher Wirkung erforderliche Glaube in unseren Tagen selten ist. Es wird von Pilgern und Mekkanern „des Segens halber“ viel getrunken; die meisten Ärzte empfehlen es nur als purgativ. Letztere Wirkung hat das Wasser vorzüglich, wenn es frisch geschöpft und noch lauwarm ist. Es schmeckt wie sehr verdünntes Bitterwasser.

Von den ursprünglichen Bewohnern findet man in Mekka ein paar Abkömmlinge der Familie Schêba, welche schon zur Zeit Muhammed's die Schlüssel der Ka'ba bewahrten, zweifelhafte Reste des Geschlechtes Zubair, und die in ganz Westarabien zahlreichen Scherife, deren Abstammung von Muhammed's Tochter keinem Zweifel unterliegt. Das Geschlecht Hasan's, des Enkels des Propheten, hatte von jeher im Hidschâz ausgedehnten Grundbesitz und viele Anhänger. Bei der allgemeinen Zerstückelung des Chalifats im 10. Jahrhundert bemächtigten sie sich der Herrschaft über die heiligen Städte, und vom Anfange des 13. Jahrhunderts an herrscht der Zweig der Söhne Qatâda's über Mekka. Diese Hasanidenfamilie zerfiel bald in viele Unterabteilungen, die einander in fortwährendem Kampfe die Beherrschung Westarabiens streitig machten. Höhere Ziele als die Ausbeutung des Landes steckten sich diese Herren nicht; die ganze Dynastie hat kaum einen bedeutenden Mann aufzuweisen. Der arme Hidschâz ist für den Lebensbedarf von den Nachbarländern, namentlich von Egypten abhängig, und da die Oberhoheit über Mekka einer muslimischen Dynastie einen legitimen Schein gewährt, haben mächtige Fürsten einander manchmal bekämpft wegen des Vorranges bei den Pilgerversammlungen und der Entscheidung von Thronfolgestreitigkeiten zwischen den Scherifen. Seit dem 16. Jahrhundert ist der türkische Sultan Beschützer der haramain d. h. der heiligen Gebiete Mekka's und Medina's; sein Statthalter, der Wâlî wilâjet el Hidschâz, hat allmählich dem Großscherif gegenüber eine ähnliche Stellung bekommen wie europäische Residenten bei indischen Höfen; nur ist hier die Religion dieselbe, und das macht für die Unterthanen einen großen Unterschied. Diese doppelte Verwaltung hat immer Reibungen veranlaßt; 1882 sandte der Sultan den Gouverneur Othmân Pascha mit ausgedehnter Vollmacht, und mit der Aufgabe, den damals regierenden Scherif 'Abd el-Mottálib abzusetzen und dem jetzt regierenden: 'Aun er-Rafîq zur Scheinregierung zu verhelfen. Wie mittelalterlich die Zustände immer noch sind, zeigt die Thatsache, daß der Scherif Serûri, ein naher Verwandter des 'Abd el-Mottálib und bis zu dessen Absetzung sein Stellvertreter für die Angelegenheiten der Stadt Mekka, seit dem Regierungsantritt des neuen Großscherifs mit seinen Beduinen die Wege von Mekka nach Dschidda und Lith unsicher macht.

Die Gerichtsverwaltung ist sehr primitiv: dem Qâdhî werden nur Sachen von untergeordneter Bedeutung unterbreitet, die meisten Angelegenheiten nehmen der Wâlî oder der Scherif selbst in die Hand, obgleich der Theorie nach dem Angeklagten immer die Berufung an den Qâdhî zusteht. Durch Geld oder persönlichen Einfluß kann man seine Feinde ins Gefängnis und seine Freunde herausbekommen. Bei den unzähligen Erwägungen, die zu einem Richterspruche führen, spielen die felûs („Geld") immer ihre Rolle.

Die übrige Bevölkerung ist sehr gemischt. Hadhramaut steuerte schon in vorislamischer Zeit das Seinige bei; junge Hadhrami's kommen vorzüglich als Diener von Kaufleuten hin, und gelangen durch ihre Schlauheit und Zuverlässigkeit bald zum Wohlstande. Egypten liefert der heiligen Stadt Kaufleute, Handwerker, Professoren und viele heiratslustige Mädchen. Jemen, Syrien, der Maghrib, Bochara und Afghanistan sind reichlich vertreten. Aus

Indien kommen die gemeinsten Bettler, die rücksichtslosesten Wucherer und die reichsten und wohlthätigsten Kaufleute. Die seßhaften Malaien sind Studenten und Professoren, einige Fremdemführer und Schêche mystischer Orden, lauter anständige Leute. Studenten in jedem Alter zwischen 6 und 60 Jahren schickt jedes muslimische Land hin. Die meisten Eingewanderten assimilieren sich bald; wer eine Tochter Mekka's heiratet oder mit einer in Mekka erzogenen Sklavin zusammenlebt, dessen Kinder sind Mekkaner, sie sprechen den Dialekt und befolgen die Sitten dieser bunten Gesellschaft, welche durch ihren quraischitischen Kern doch immer einen eigenen Charakter behalten hat. Ost- und Zentralafrika senden die fleißigen Tekrûrî's und andere muhammedanische Neger nach Mekka; diese Länder üben aber dadurch auf das mekkanische Blut noch viel mehr Einfluß aus, daß sie den bedeutenden Sklavenmarkt mit Ware versehen. Die öffentliche Meinung über die muslimische Sklaverei hat sich in Europa durch Verwechselung amerikanischer und orientalischer Zustände irre führen lassen; daher erfreuen sich die englischen Maßregeln zur Hemmung des Sklavenhandels eines unberechtigten Beifalls. Sobald die afrikanischen Stämme den Wert des Lebens und der Freiheit zu schätzen imstande sind, ist die Sklavenjagd zu Ende. Wie die Dinge jetzt liegen, gereicht die Wegführung den meisten Sklaven zum Segen. Fast alle Sklaven, welche ich versuchsweise zu einer Reise nach ihrer Heimat einlud, stimmten nur unter der Bedingung zu, daß ich sie wieder nach Mekka zurückführen würde. Sie werden in die Familie ihrer Herren, und, nach einigen Jahren Dienstleistung, meistens als freie Männer in die Gesellschaft aufgenommen; selbst sind sie überzeugt, daß die Sklaverei erst Menschen aus ihnen gemacht hat. Die Konkubinen, namentlich abyssinische, werden von den Mekkanern aus verschiedenen Gründen höher geschätzt als ihre freien Gattinnen; das Verhältnis ist durch Religion und Sitte als völlig legal anerkannt. Die Kinder der Sklavin sind den andern gleichberechtigt und sie selbst wird für's ganze Leben unüberträglich, sobald sie ihrem Herrn ein Kind geboren hat. Ihre Verbindung mit ihrem Gebieter ist daher viel fester als das leicht lösbare muhammedanische Eheband. Alles in Allem sind mir, da ich die Sachlage kenne, die Antislavery-Bestrebungen im höchsten Grade unsympathisch.

Die Mekkaner zerfallen in allerlei Korporationen: die Zünfte mit ihren Zunftmeistern, die Adelsstände der Sejjids (Abkömmlinge Husain's) und Scherife mit ihren Häuptern, dann die 15 Stadtviertel mit ihren Vorstehern. Früher hatte diese Einteilung große Bedeutung, da die Scherife selbst nur die höchst angesehene und mächtigste Korporation bildeten, nicht über ihrer Umgebung standen. Der zunehmende türkische Einfluß geht mit der Abnahme der Bedeutung dieser Genossenschaften Hand in Hand; die Häupter derselben werden zu Instrumenten der Verwaltung. Im Volksleben spielen sie immerhin noch eine bedeutende Rolle. Obgleich die Stadtviertel sich weder durch Grenzzeichen noch durch die Herkunft ihrer Bewohner von einander unterscheiden, weiß jeder Mensch, sogar jeder Hund, zu welchem Quartier er gehört. Die Leute der unteren Klassen, die „Söhne des Stadtviertels," zanken sich aus dem nichtigsten Anlaß mit ihren Grenznachbarn; oft herrscht jahrelang zwischen zwei Stadtvierteln ein Verhältnis, das an die altarabischen Stammes-

fehden mahnt. Beschimpfungen und Quälereien schüren die Feindschaft, bis die Parteien in der südöstlich von der Stadt gelegenen Ebene mit Knitteln und Messern eine förmliche Schlacht liefern. Nachher muß das Saldo der Rechnung an Toten und Verwundeten entweder nach dem jus talionis oder durch Zahlung des Blutgeldes gesühnt werden. Mitunter gelingt es den Vorstehern und Ältesten der Viertel, in anderer Weise einen Friedensschluß herbeizuführen. Es finden sich dazu Vertreter der beiden Parteien an einem bestimmten Orte ein; der Schuldige schlägt nun sich selbst mit der Faust oder verwundet sich mit einer Waffe, bis die Gegner ausrufen, es sei genug. Darauf begrüßen alle einander freundlich und genießen zusammen eine Mahlzeit, deren Kosten der Schuldige bezahlt.

Den Charakter der Mekkaner beurteilt man meistens zu abfällig, weil die bisherigen Beobachter sie nur während der Wallfahrtszeit kennen lernten. Wer den Kaufmann nur im Geschäfte sieht, wird ihn leicht einseitig als gewinnsüchtig beurteilen. Jedes Gewerbe hat seine Eigentümlichkeiten; nur daß hier eine ganze Stadt wesentlich dasselbe Gewerbe ausübt, und der ganze Jahresgewinn innerhalb kurzer Zeit eingeheimst werden muß. Da treten alle Schattenseiten des Charakters zugleich hervor, und die scharfe Konkurrenz treibt manchen Mekkaner zur Verleumdung seiner Mitbewerber. Wer in den ruhigen Monaten in Mekka lebt, findet die Einwohner leutselig, gastfrei und gesellig. Gastmahle, Picknicks und Landpartien sind an der Tagesordnung. Prunk in der Kleidung und der Möblirung der Häuser ist sehr beliebt, der gute Geschmack ist aber den Leuten abhanden gekommen, bunt angestrichene Drechslerarbeiten ersetzen das feine Werk der früheren Holzschnitzer, die Wände der Salons sind mit Reihen vergoldeter Spiegel behängt, die Bretter mit böhmischem Glasgeschirr überhäuft. Das in Mekka selbst fabrizierte Thongeschirr, dessen Formen und Ornamentik uns mehr zusagen, wird von den Mekkanern verachtet.

Der fortwährende internationale Verkehr hat die Mekkaner ziemlich tolerant gemacht; für allerlei Neuerungen ist Mekka zugänglich, wenn ihre Einführung nur taktvoll stattfindet. Europäern gegenüber ist aber die herrschende Stimmung entschieden feindlich. Die jüngsten politischen Ereignisse in Egypten und im Sudan haben diesen „Fanatismus“ verschärft. Zu seiner Erhaltung trägt aber auch der Umstand bei, daß tausende in Mekka geborne Gläubige ihr Leben lang keine fremde Städte außer Täïf und Medina betreten. Diese fürchten eine Reise nach Dschidda wie den Tod, weil sie dort vielleicht unversehens einen Franken begegnen könnten. Schrecklich denken sie sich den Anblick dieser Teufelskinder: sie gehen immer mit gesenktem Haupte, weil sie das Licht des Himmels nicht ertragen können, alle sterben sie am Sabbat, und zwar schmerzlos, damit ihnen die Höllenqual um so empfindlicher werde.

Wenn einmal eine Eisenbahn Mekka mit Dschidda, und gar auch mit Medina verbindet — eine Möglichkeit, die in Kreisen gebildeter Mekkaner sehr oft den Gegenstand der Gespräche bildet — wird sich der Gesichtskreis der Mekkaner in dieser Beziehung allmählich erweitern. Bis der Boden des Mekkathales sich abermals um eine Elle erhöht hat, dürfte sich manches geändert haben!

Die Entstehung der festen fossilen Brennstoffe und einiger verwandter Gebilde.

Von Oberforstrat **Braun.**

Die überschriebene Frage hat bekanntlich eine nach allen Richtungen befriedigende Lösung noch nicht gefunden.

Um zu einer haltbaren Erklärung der Entstehung der genannten Stoffe zu gelangen, wird nötig sein, auf die Verhältnisse und Bedingungen zu achten, welche bei ihrer Bildung mitgewirkt haben.

I. Anthracit und Steinkohle.

A. Astronomische Betrachtungen.

Mag man von der sogenannten Feuerflüssigkeit des Erdinnern halten was man will, man mag insbesondere leugnen oder zugestehen, daß solche heute noch walte: immerhin wird nicht in Abrede zu stellen sein, daß von Urbeginn an bis mindestens zur Steinkohlenperiode herab der Erdball in einem, nicht etwa durch Auflösung oder Suspension in Wasser, sondern lediglich durch Schmelzhitze vermittelten Zustande sich befand, welcher das Erdinnere dem bewegenden Einfluß von Sonne und Mond unterstellte, so zwar, daß die monatliche Umdrehung um den mit dem Monde gemeinschaftlichen Schwerpunkt, den flüssigen oder teigigen oder mit dünner Kruste umhüllten Erdkörper ganz ebenso in schraubenförmiger Bewegung erhielt wie heute noch die feste Erde; und daß folgerecht die Falb'sche Erdbebentheorie damals vollkommen zu Recht bestand. Ob dies heute noch so ist, ob nicht vielmehr jetzt die Ursache der nichtvulkanischen Erdbeben in dem Erkalten und Zusammenschrumpfen des Erdballs zu suchen ist, möge hier unerörtert bleiben [1]). Damals und noch nachdem bereits eine dünne biegsame Erdschale sich gebildet hatte, waren also täglich zweimalige Ebbe und Flut nicht allein des Meeres, sondern auch der inneren Erdmasse, und bei Sonnen- und Mondfinsternissen, erdinnere Springfluten, welche die dünne Schale in gewissen Zeitintervallen aber mächtig hoben und senkten, eine öftere in der Natur der Sache begründete Erscheinung.

Notwendige Folge hiervon waren Niederungen und Becken, deren zusammengeströmte Binnenwasser durch das heiße Erdinnere in siedendem Zustande erhalten wurden. Die Thatsache, daß lange nach der Steinkohlenzeit mächtige erdinnere Hitze noch allerorten thätig war, beseitigt jeden Zweifel, welcher sich solcher Annahme entgegenstellen möchte.

[1]) Doch sei hier beiläufig bemerkt, daß auch Mondvulkane, nach der am Hyginus im Jahre 1879 gemachten Beobachtung, in fortwährender Thätigkeit sind, daß also das Wasser, welches vielfach als ein für die vulkanischen Eruptionen wesentliches Element bezeichnet wird, wohl förderndes und begleitendes, aber keineswegs ursächlich notwendiges Element vulkanischer Erscheinungen ist; denn auf dem Monde ist nach der jetzt herrschenden Ansicht, kein Wasser. Diese Betrachtung scheint für die Falb'sche Theorie zu sprechen. Die sicherste Bestätigung ihrer Richtigkeit würde sie dadurch erhalten, wenn gleichzeitiges gegenfüßlerisches Erdbeben zu Zeiten geradliniger Konstellation von Sonne, Erde und Mond, als öfteres Vorkommen nachgewiesen werden könnte.

Wesentlich für die vorliegende Erörterung sind nun die nachstehenden Fragen:

1. Ob und in wieweit diese Vorgänge sich überall gleich oder örtlich und zeitlich verschieden vollzogen haben?

Die Antwort ergiebt sich aus folgenden Betrachtungen:

Vermöge der Rotation des Erdballs um seine Achse, und vermöge seines mindestens noch teigigen Bestandes, gestaltete sich derselbe zu einem Ellipsoid: und weil sich ein Ellipsoid gestaltet hat, deshalb muß Feuerfluß gewaltet haben. Daß das Ellipsoid in seinem Bestande nicht homogen war, sondern daß die Erkaltung und Inkrustation an den Polen früher begonnen hat als am Äquator, beweist die einfache Thatsache, daß die Abplattung geringer ist, als sie sich bei Voraussetzung homogenen Bestandes, aus der theoretischen Berechnung, nach den mechanischen Gesetzen herausstellen müßte.

Kirchhoff stellt dies fest. Nach Seite 132 seiner Mechanik, 2. Auflage beträgt die Abplattung:

nach theoretischer Berechnung = $^1/_{232}$,
nach den Gradmessungen . = $^1/_{300}$.

Er erklärt diese Differenz damit „daß die Erde nicht homogen ist, sondern die Dichtigkeit in ihr bei der Annäherung an den Mittelpunkt wächst.“

Ob diese letztere Betrachtung zutreffend ist, ob nicht im Gegenteil (immer wieder den flüssigen oder teigigen Zustand der Erdmasse vorausgesetzt) die dichteren Massen durch die Centrifugalkraft des Erdballs ganz ebenso, wie wir es in jeder Zuckerfabrik sehen, fort und fort nach der Erdoberfläche geschleudert worden sein würden, bleibt hier außer Betrachtung. Dagegen wird um so dringender hervorzuheben sein, daß, vermöge der an den Polen geringeren Arbeit der Sonne und vermöge der daselbst geringeren Wirkung der Centrifugalkraft, mithin ruhigen Verbleibens der dortigen Erdmassen in ihrer regelrechten örtlichen Entwickelung und Lage, die an den Polen befindliche Erdmasse früher und energischer erkaltete und verkrustete. Die so gebildeten Anfänge der Erdkruste hemmten das centrifugale Drängen und Nachziehen der Massen nach dem Äquator hin. Durch diesen festen Schild der inkrustierten Polarzone wurde die theoretisch normale Abplattung abgeschwächt.

Hieraus folgt die Unhaltbarkeit der verbreiteten Ansicht, als habe jemals zu irgend einer Zeit gleichmäßige Temperatur auf der ganzen Erdoberfläche gewaltet. Diese Ansicht ist irrig nebst allen daraus gezogenen Schlüssen. Vielmehr waren die Pole von Urbeginn an, (nicht etwa, wie vielfach bis auf die neueste Zeit[1]) verkündet wird, von der Tertiärperiode an) Entwickelungscentren. Alles organische Leben hat von Urbeginn an, im Anschluß an die Inkrustation und an die Erkaltung bis zu der Vegetationsfähigkeit, auf den Polen begonnen, und sich radial nach dem Äquator verbreitet.

Die Steinkohlen sind also in den einzelnen Zonen nicht allein örtlich, sondern auch zeitlich verschieden entstanden.

---

[1]) Conf. Beilage Nr. 135 u. 136 zur Augsburger Allg. Zeitung von 1885. Dr. Penck.

2. Das Vorkommen von Steinkohlenlagern auch in der Polarzone und die Üppigkeit des Wachstums der Pflanzen, welche das Material dazu geliefert haben, ist bekannt. Die Bedingungen solcher Flora müssen also auch in der Polarzone damals vorhanden gewesen sein.

Besprechen wir die Hauptpunkte: Wärme und Licht.

a) Wärme. Tropisches Klima hat in der Polarzone gewaltet. Es fragt sich, aus welcher Wärmequelle es geflossen ist? Im Winter hat die Sonne dort nicht geschienen, gleichwohl hat die tropische Vegetation den Winter überdauert. Die Sonne kann örtlich nur während des Sommers Wärme gespendet und das Wachstum der Vegetation ermöglicht haben. Der mit der üppigen Vegetation bedeckte Erdboden kann keine höhere Temperatur gehabt haben, als sie mit dem Pflanzenwachstum vereinbar ist. Da nun der Boden durch den üppigen Pflanzenteppich von der Atmosphäre geschieden war, und die Wärmeausstrahlung der Pflanzen, vom Boden aus wenig Ersatz findend und mehrere Monate lang ununterbrochen dauernd, eine sehr niedrige Temperatur der Atmosphäre veranlassen mußte, so kann auch der Boden die genügende Wärmequelle für das Ausdauern der Pflanzen im Winter nicht gewesen sein. Es erübrigen also nur zwei Elemente dieser Leistung, nämlich:

Erstens: Luft- und Wasserbewegung von den noch nicht vegetationsfähigen Äquatorialgegenden her; wobei aber zu beachten ist: einesteils, daß sie für sich allein nicht ausgereicht haben würde, anderenteils, daß die Annahme derselben das Zugeständniß der Temperaturdifferenz zwischen Polen und Äquator involviert, während von der herrschenden Ansicht diese Verschiedenheit gerade bestritten ist;

Zweitens: heiße Wasserdämpfe, welche den durch Bodensenkungen in den heißen Erdkern hinein entstandenen und durch ständige mächtige Regengüsse stets gefüllten Siedbecken entstiegen. Hierdurch ist die Existenz dieser Siedbecken unentbehrlich, um das tropische Klima an den Polen zu erklären. Es bleibt vorbehalten, ihre Notwendigkeit zu der Bildung der Steinkohlenlager in noch anderer Richtung weiter unten nachzuweisen.

b) Licht. Ohne helles Sonnenlicht konnten die Tropenpflanzen von der Entwickelungsstufe der Kardiokarpen, Trigonokarpen, Palmen u. s. w. nicht gedeihen. Auf Grund des heutigen Standpunktes der Pflanzenphysiologie wird dies als einfache notwendige Wahrheit anzuerkennen sein. Pflanzen doch unsere Kunstgärtner heutiger Zeit die Musa-Arten an die möglichst sonnigen Stellen! Gleichwohl wird die in fraglicher Hinsicht 1845 aufgestellte[1]) Behauptung, daß alle diese Pflanzen in der Steinkohlenzeit ohne Mitwirkung der Sonne gewachsen seien, in vielen Schriften bis auf die neueste Zeit[2]) als

---

[1]) Petzholdt, Geologie 1845 S. 409 (auch S. 76 u. 89).

[2]) Hallier (Jena) in der Westermann'schen Monatsschrift Märzheft 1885: „Tiefe Dämmerung," „bei Tage."

Fundamentalsatz der herrschenden Theorie festgehalten. Der aus der Unmöglichkeit des Gedeihens höher organisierter Pflanzen ohne Mitwirkung der Sonne abgeleitete Gegenbeweis wird daher zu ergänzen sein durch den oben sub I. A. 1. erörterten Gegenbeweis, welcher sich ganz eigentlich aus der Differenz zwischen der wirklichen und der theoretischen Erdabplattung ergiebt. Er stellt fest, daß die Sonne von Urbeginn an genau ebenso wie heute auf den Äquator und auf den Pol gewirkt hat, freilich vielleicht abgeschwächt durch eine minder durchsichtige, weiter ausgedehnte und barometrisch schwerere Atmosphäre, auf welche aber doch die Sonne jedenfalls erwärmend wirkte.

Ist in der Sonne die Quelle des Wärmeunterschiedes zwischen Pol und Äquator, auch in der Steinkohlenzeit, zu suchen, ist also festgestellt, daß die Sonne zur Steinkohlenzeit überhaupt als Wärmequelle waltete, so kann ihr auch die Eigenschaft als Lichtquelle unmöglich abgesprochen werden.

Die neuere Wissenschaft ist nicht geneigt, die in fraglicher Hinsicht seit einem halben Jahrhundert geltenden Sätze zu verlassen, obwohl in jedem Kartoffelkeller ihre Unhaltbarkeit sichtbar ist. Dort entwickeln sich im Frühjahr ellenlange weiße Stengel, welchen aber, wenn an ihrem Platze bleibend, nie und nimmermehr Blüten, Früchte und Knollen folgen. Bedarf es der Wissenschaft, um dies zu bewahrheiten? Gleichwohl wird mit einer Zähigkeit, welche besserer Zwecke würdig wäre, an der herrschenden Ansicht festgehalten. Der berühmte Astronom Faye bringt sie in ein förmliches System durch Veröffentlichung eines Vertrags, betitelt: Concordance des époques géologiques avec les époques cosmogoniques, in den „Comptes rendus“ Nr. 14 vom 6. April 1885, pag. 926 ꝛc.

Er behauptet, daß die geologischen Erdformationen sich aufgebaut haben parallel mit der Entwickelung der Sonne und daß diese letztere zur Steinkohlenzeit noch „rudimentär“ gewesen sei. Schon Zimmermann, Wunder der Urwelt 7. Aufl. v. 1855 S. 121 spricht denselben Gedanken aus. Faye verkündet ihn als neu. Begründung fehlt für beide Aussprüche. Diese Hypothese ist in zwei Richtungen verfehlt:

Erstens durch die Kopulation der rudimentären Sonne d. h. der Finsternis, mit der herrlichsten Flora aller Zeiten[1]), und

Zweitens durch Nichtbeachtung der übrigen Planeten ꝛc. des Sonnensystems. Sie sind der kleinen Erde an Masse (an Summe des Gewichts) ca. 440 mal, an Volumen ca. 2440 mal überlegen, gehören also, so zu sagen, auch zur Familie, werden aber gänzlich ignoriert. Jeder derselben hat ein anderes, alle haben — gleichgültig ob der Sonne ferner oder näher, als die Erde — ein geringeres spezifisches Gewicht, als die Erde, stehen also sämtlich in einem anderen Stadium der Entwickelung, werden aber gleichwohl von der jetzt fertigen Sonne beschienen. Und sie alle, obwohl 440 resp.

[1]) Petzholdt a. a. O. S 409, nennt „die damalige Flora im höchsten Grade großartig und üppig.“ Die Steinkohlenflora von Norddeutschland scheint, nach Potonié (1886) hinter diesem allgemeinen Typus zurückzustehen.

2440 Erden gleich, sollen Stiefkinder sein?? Die „fertige“ Sonne ist viel älter als alle ihre Planeten.

Wirklich ist schwer zu begreifen, wie die gelehrte Welt zu so gesuchten mit dem gesunden Menschenverstand in Widerspruche stehenden Mitteln, um die haltlose aber doch fort und fort nachgebetete Theorie zu retten, ihre Zuflucht nehmen mag, während an der Hand der Thatsachen die obschwebenden Fragen (wie wir im Verlaufe der nachstehenden Erörterungen erkennen werden) in einfachster, leichtester, naturgemäßer Weise zur Lösung kommen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Beschaffenheit der Mondoberfläche.

Von Dr. P. Andries.

Die Frage nach der Wärmemenge, welche die Sonne der Erde durch ihre Atmosphäre zusendet, gehört gewiß zu den Fundamentalproblemen der Meteorologie und doch hat man erst in jüngster Zeit sich eingehender mit dieser Frage beschäftigt. Wir verdanken besonders dem amerikanischen Gelehrten S. P. Langley manche Fortschritte in der Lösung derselben und viele neue und überraschende Aufschlüsse über die Rolle, die unsere Atmosphäre inbezug auf die Wärmeverhältnisse der Erde spielt. Aus den vielen interessanten und wichtigen Resultaten, zu denen jener Gelehrte gelangte, und die schon in dieser Zeitschrift besprochen worden sind, heben wir nur das folgende hervor, da es von fundamentaler Bedeutung für die nachfolgende Erörterung über die Beschaffenheit der Mondoberfläche ist.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß je höher man sich in unserer Atmosphäre erhebt, die Temperatur trotz der stärkeren direkten Sonnenstrahlung desto mehr sinkt. Würde die Luft noch dünner, so würde auch die Temperatur noch mehr fallen und wäre gar keine Atmosphäre vorhanden, so würde die Temperatur der Erdoberfläche trotz direkten Sonnenschein sehr niedrig sein. Nun hat Langley mittelst des von ihm abgeänderten Violle'schen Aktinometers gefunden, daß der Temperaturüberschuß des von der Sonne bestrahlten inneren Thermometers auf dem Mount Whitney (in 3542 *m* Höhe) unter den günstigsten Verhältnissen gegenüber der Temperatur des leeren Raumes (in vacuo) 31,7° C. betrug, während Violle auf dem Montblanc 29,8° fand. Unter Berücksichtigung des richtigeren Wertes für die sogenannte Sonnenkonstante (die Wärmemenge, welche die Sonnenstrahlen 1 *ccm* Wasser in einer Minute mitteilen, wenn sie unbehindert durch ein absorbierendes Medium in der Entfernung der Erde von der Sonne senkrecht auf 1 *qcm* fallen), die Langley mit Hilfe des Aktinometers und seines Bolometers gleich 3,0 Kalorien fand, erhöht sich obiger Wert auf ca. 48° C. Eine kleine Kugel erreicht also im vollen Sonnenschein nur einen Temperaturüberschuß von 48° über die Temperatur ihrer Umgebung (den leeren Raum); dabei spielt die Höhe der absoluten Temperatur der Umgebung nur eine ganz untergeordnete Rolle, wie Langley zeigt, so daß also der Temperaturunterschied zwischen der von

der Sonne direkt beschienenen Thermometerkugel und dem sie umgebenden leeren Raume annähernd derselbe bleibt (48° C.), mag nun letzterer eine sehr hohe oder sehr niedrige Temperatur besitzen.

Daraus folgt, daß die Erdoberfläche, wenn keine sie umhüllende Atmosphäre vorhanden wäre, auch nur den entsprechenden Temperaturüberschuß von 48° über die Temperatur ihrer Umgebung besitzen würde. Letztere Temperatur kann aber in diesem Falle nur die des Weltraums sein und diese ist jedenfalls sehr niedrig. Setzt man dieselbe dem absoluten Nullpunkte — 273° gleich, so würde also auf der Erde ohne die schützende Atmosphäre selbst unter direkter Sonnenstrahlung kaum eine höhere Temperatur als — 225 C. herrschen, wenn man von den übrigen Wärmequellen der Erde absieht. Diese spielen aber gegenüber der Sonnenstrahlung eine so absolut untergeordnete Rolle, daß sie praktisch gar nicht in Betracht kommen können. Diese niedrige Temperatur würde auch bestehen bleiben, wenn die vorhandene Atmospäre nicht die Fähigkeit der selektiven Absorption besäße. Aus diesem Satze geht die außerordentlich hohe Bedeutung unserer Atmosphäre für alles irdische Leben klar hervor. Langley hat ferner über diese die Wärme auffangende und festhaltende Wirkung der Atmosphäre den Satz ausgesprochen und jüngst experimentell bewiesen, daß keine von der Erdoberfläche zurückgestrahlte Wellenlänge von der Sonne aus unsere Atmosphäre durchsetzt hat, wenn auch außerhalb derselben dieselbe Wellenlänge im Sonnenspektrum vorhanden sein mag. Es folgt daraus, daß die vom Erdboden ausgestrahlte Wärme von der Lufthülle absorbiert wird; letztere wandelt einen Teil der Sonnenstrahlen gewissermaßen um und hält sie fest, sie wirkt ähnlich wie die Glasbedachung eines Treibhauses.

Nachdem so die Wirksamkeit und hohe Bedeutung der Atmosphäre für jeden Himmelskörper erkannt ist, liegt es nahe, sich die Frage zu stellen, welche Erscheinungen wir auf unserem Monde zu erwarten haben, der bekanntlich keine Atmosphäre hat. Es ist überflüssig, letztere Behauptung näher zu begründen; jedenfalls ist die Mondatmosphäre so unbedeutend (wohl kaum 1 *mm* Druck), daß von ihr ganz abgesehen werden kann.

Beginnen wir mit dem feurig-flüssigen Zustande des Mondes. In diesem Zustande wird seine Atmosphäre hauptsächlich aus Wasserdampf bestanden haben. Als verhältnismäßig kleiner Körper mußte seine Abkühlung rasch vor sich gehen. Nachdem dieselbe so weit vorgeschritten war, daß der Wasserdampf sich niederschlagen konnte, bildeten sich Meere und die Wasserdampfhülle nahm rasch an Größe ab. Mit Abnahme dieser schützenden Hülle mußte aber die Abkühlung in außerordentlich rascher Weise zunehmen; denn wir haben oben gesehen, daß die Sonnenstrahlung beim Mangel einer Atmosphäre fast ohne Wirkung ist. Die Mondkugel strahlte jetzt ohne Hindernis ihre Wärme in den Weltraum aus und es mußte ihre Oberfläche in kurzer Zeit zu erstarren beginnen. Diese Erstarrung schritt aber ebenfalls sehr rasch vor, nachdem sich aller Wasserdampf als Schnee niedergeschlagen, der Mond daher ohne Atmosphäre war und seine Oberflächentemperatur gemäß dem Satze Langley's rasch auf — 100° C. und darunter zu sinken begann. Während dieses Erstarrungsprozesses bedeckten sich aber die Kontinente schon vollständig mit

Eis; denn während über den Meeren infolge des geringen Druckes und der größeren Wärmekapazität des Wassers sich noch Wasserdampf entwickelte, waren die Kontinente schon stark abgekühlt und der notwendig über die ganze Kugel sich ausbreitende Wasserdampf mußte also rasch über ihnen zu Schnee und Eis kondensiert werden. Allmählich erstarrten auch die Meere und so war der innere noch heiße Kern von einer an Dicke schnell zunehmenden starren Rinde umgeben. Die sich immer mehr zusammenziehende Rinde mußte aber wieder auf das Innere einen stetig wachsenden Druck ausüben, also eine Reaktion hervorrufen; diese wurde um so heftiger, je rascher die Abkühlung zunahm und war um so wirksamer, als die Schwerkraft auf dem Monde nur $^1/_6$ derjenigen der Erde beträgt, außerdem auch kein atmosphärischer Druck zu überwinden war. Bei der raschen Abkühlung blieb in den eisbedeckten Kontinenten eine Menge Wassers eingeschlossen, desgleichen unter der Eisdecke der Meere. Der äußere Druck brachte aber das eigeschlossene Wasser mit dem heißen Innern in näheren Kontakt, es bildeten sich heiße Wasserdämpfe von hoher Spannung, die sich einen Ausweg suchen mußten. An den Stellen des geringsten Widerstandes der Eisrinde bildeten sich daher Tausende von Öffnungen, aus denen Wasser und Wasserdampf, ähnlich wie bei unseren Kratern mit Macht ausströmte. Zu Zeiten mochte auch der innere Gegendruck so mächtig sein, daß er die Eisrinde sprengte, also große und lange Spalten erzeugte (Rillen), ja von einigen der großen Ringgebirge scheint ein so großer und plötzlicher Druck ausgegangen zu sein, daß die Eisrinde Risse bekam, die sich strahlenförmig fast über die ganze uns sichtbare Mondoberfläche erstreckten (Tycho). Gerade diese äußerst merkwürdige und bis jetzt unerklärbare Erscheinung läßt sich in obiger Weise in der einfachsten und natürlichsten Weise erklären; dasselbe gilt von den Rillen. Diese Strahlensysteme und die Rillen erstrecken sich nicht bloß über die Ebenen, sondern gehen über Berg und Thal hinweg. Weil eben die ganze Oberfläche mit einer gewaltig dicken Eiskruste bedeckt ist, müssen auch die Risse und Spalten gerade so gut über Bergen und Thälern als über den Ebenen entstanden sein[1]).

[1]) Rillen fehlen auf Hochgebirgen, sind selten in den großen Ebenen, dagegen sehr häufig am Rande dieser Ebenen und mit denselben parallel laufend. Dieser Umstand wird durch obige Auffassung sehr gut erklärt. Die durch die rasche Abkühlung und Erstarrung bewirkte Zusammenschnürung des Mondinnern bewirkte eine mächtige Eruption von Wasser und Wasserdampf aus den Tausenden von Kratern; dadurch senkte sich der Meeresspiegel unter der Eisdecke und als natürliche Folge entstanden Risse längs der Ufer in derselben, genau so wie bei unseren Flüssen und Teichen, wenn der Spiegel des Wassers sich senkt. Diese nicht unbeträchtliche Senkung des Meeresspiegels hat auch eine Deformation der Mondoberfläche zur Folge und erklärt vielleicht zum Teil die Nichtcoincidenz des Schwerpunktes und des geometrischen Zentrums der Mondkugel. Auch eine andere astronomisch festgestellte Thatsache spricht für die Senkung des Meeresspiegels, resp. für die Verminderung der flüssigen Bestandteile auf der uns zugewandten Mondhälfte. Gegenwärtig empfängt jeder Punkt der Mondoberfläche während eines Umlaufs des Mondes um die Erde dieselbe Wärmemenge durch Bestrahlung von der Sonne. In einer viel früheren Epoche strahlte aber die Erde infolge ihrer eigenen hohen Temperatur eine viel größere Wärmemenge aus und dementsprechend empfing auch die wahrscheinlich schon damals uns stets zugewandte Mondhälfte eine größere Wärmemenge als die abgewandte Hälfte. Der

Was nun die Öffnungen betrifft, die der heiße Wasserdampf sich bohrte und so die Ringgebirge und Krater erzeugte, so war der Vorgang etwa folgender. Rund um die Öffnung, aus welcher der Wasserdampf ausströmte, mußte das Eis schmelzen. Das entstandene Wasser wurde durch den Druck des Dampfes rundum zurückgetrieben, bis seine Wärme nicht mehr hinreichte, es flüssig zu erhalten. Je nach der Stärke der ausströmenden Wasserdampfmenge und der Horizontalität des Bodens wurde das eben gebildete Wasser mehr oder weniger weit im Kreise zurückgetrieben, gefror dann rasch infolge der äußerst niedrigen Temperatur der Mondoberfläche und bildete einen kreisförmigen Wulst. Zur Bildung dieser ringförmigen Erhöhung trugen auch die durch rasche Abkühlung des in die Höhe steigenden Wasserdampfes entstandenen Eisnadeln resp. Schnee bei. Da bei dem Mangel einer Atmosphäre kein Wind auf dem Mond herrschte, so konnten diese Eisnadeln sich auch nur kreisförmig um die betreffende Öffnung ablagern. Auf diese Weise erklärt sich sehr leicht die überaus regelmäßige, kreisrunde Form der meisten Ringgebirge und der sogenannten Krater, ihr großer Durchmesser (bis zu über 100 *km*, wozu sich kein Analogon auf unserer Erde findet) und die innere Vertiefung[1], die oft bedeutend unter das allgemeine Niveau der Umgebung (Aristarch) herabgeht. Man bemerkt nun häufig im Innern dieser Ringgebirge kegelförmige Erhöhungen. Sie befinden sich über der ursprünglichen Öffnung. Als die Kraft des ausströmenden Wasserdampfes nachließ, war derselbe nur mehr imstande, das nach der tieferliegenden Öffnung zurückfließende Wasser gerade noch zu heben, es bildete sich eine Art Kuppel, die beim geringsten

---

oben hervorgehobene Verdampfungsprozeß mußte also damals auf der ersteren Hälfte energischer sein, als auf letzterer.

Auf dieser mußte ferner wegen ihrer niedrigeren Temperatur eine stärkere Kondensation stattfinden, was zur Folge hatte, daß ein Teil der auf der uns zugewandten Hälfte verdampften Masse sich auf der anderen niederschlug, wodurch die vermöge ungleicher Erwärmungsverhältnisse schon erzeugte verschiedene Verteilung des Flüssigen noch verstärkt wurde.

Dieser Prozeß währte aber längere Zeit und bewirkte, stetig wirkend, notwendig eine ungleichförmige Verteilung der Mondmasse, eine Verminderung auf der uns zugewandten Hälfte und eine Vermehrung auf der anderen. Dieser Umstand bedingte aber eine Verlegung des Schwerpunktes der Mondmasse in der Richtung nach der uns abgewandten Seite des Mondes.

Der bekannte Astronom Hansen hat nun bei seinen Untersuchungen über die Störungen des Mondes nachgewiesen, daß der Mittelpunkt der Figur des Mondes ca. 59 000 *m* oder etwa 8 geogr. Meilen näher nach uns zu als der Schwerpunkt liegt, und hält dafür, daß vulkanische oder andere ähnliche Kräfte im Innern des Mondes auf der einen seiner Halbkugeln weit weniger Widerstand gefunden und daher viel größere Erhebungen der Oberfläche (Gebirge, Krater rc.) bewirkt haben, als auf der anderen.

[1]) Zuweilen liegt der innere Boden des Ringgebirges höher als die umliegende Ebene, bei Mersenius z. B. 3000′ höher als das mare humorum. Auch dies scheint leicht erklärlich. Wo am Schluß des Ausbruchs hauptsächlich nur Wasser aus der entstandenen Öffnung ausströmte, verbreitete sich dieses rund um eine gewisse Strecke weit und gefror. Wiederholtes Ausströmen von Wasser erhöhte so allmählich das Niveau und bei länger andauerndem Ausströmen würde sich ein Kegel gebildet haben. — Auch die tiefen Furchen, die vom Mittelpunkt ausgehend, den Wall wie bei Aristillus durchsetzen, verdanken ihre Entstehung dem spätern Ausbruch sehr heißen Wassers, das den Wall an verschiedenen Stellen durchschmelzend, sich einen Ausweg schuf.

Nachlassen der Ausströmung infolge der äußerst niedrigen Oberflächentemperatur rasch gefror. Drang dann später wieder etwas Wasserdampf aus der Tiefe nach, so lagerte sich der rasch kondensierte Dampf als Eis einfach über die schon vorhandene Erhöhung, wodurch dieselbe bei jeder Wiederholung dieses Prozesses an Höhe gewann. Das Innere dieser Kegel muß man sich wohl hohl denken, weil bei jedem schwachen Ausbruch der heiße Wasserdampf einen Kanal zurückließ, der sich erst beim letzten schwachen Ausbruch schloß. Daß sich ferner innerhalb der Ringgebirge neue Öffnungen und kraterähnliche Gebilde entwickeln konnten, erscheint leicht verständlich, ebenso das Auftreten von Kratern auf hohen eisbedeckten Gebirgen. Mittelst des Fernrohrs erkennt man auf dem Monde kraterähnliche Formen, die bei passender Beleuchtung durch die Sonne wie die Mündung einer Kanone aussehen, wiedere andere, die eine fast vollständige halbkugelförmige Vertiefung mit schwacher Randerhöhung bilden 2c. Alle diese Formen finden in obiger Weise ihre einfachste Erklärung. Speziell hervorgehoben zu werden verdient, daß die Entstehung aller dieser kraterähnlichen Gebilde nur dem hervorbrechenden Wasserdampf und Wasser und nicht etwa Gasen zuzuschreiben ist; denn Gase würden nicht kondensiert worden sein (wofern man nicht einen außerordentlich hohen Druck von 400 bis 500 Atmosphären auf dem Monde annehmen will), hätten also bei den ca. 100 000 Kratern, die wir auf der einen Mondhälfte allein zählen, eine ziemlich beträchtliche Atmosphäre bilden müssen, von der aber, wie schon hervorgehoben, nichts zu bemerken ist.

Die ersten mit dem Fernrohre den Mond beobachtenden Astronomen betrachteten die großen Ebenen als Meere. Dieselben sind in der That nichts anderes als zu Eis erstarrte Meere und es ist in hohem Grade merkwürdig, hier bestätigt zu finden, wie oft der erste unwillkürliche Eindruck der richtige ist. Diese großen, nur hier und da durch ein kraterähnliches Gebilde unterbrochenen Ebenen sind so regelmäßig eben (abgesehen von einer gewissen durch Eisblöcke und Schnee veranlaßten Rauhigkeit), daß diese gleichmäßige Beschaffenheit nur in einer Eisdecke, die sich in äußerst rascher Weise bildete, ihre Erklärung findet. Auch die im allgemeinen so gleichmäßige Färbung und Helligkeit der Mondoberfläche kann bei der Annahme einer vollständigen Eisbedeckung nicht mehr auffallen. Abgesehen von den Ebenen, die uns etwas dunkler erscheinen, weil sie mehr von kosmischem Staube bedeckt sind, erscheint die ganze Oberfläche an Farbe und Beleuchtung so gleichartig, daß nur eine vollständige Eisbedeckung dieser Thatsache Rechnung zu tragen vermag.

Da Eis bei sehr niedriger Temperatur nicht mehr verdunstet, so wird auch der fast vollständige Mangel jeglicher Veränderungen auf der Mondoberfläche erklärlich. Alles ist dort tot und starr, der Mond ist eine Weltleiche. —

Unsere Annahme schließt übrigens keineswegs aus, daß auch schlamm- und lavaartige Ausbrüche auf dem Monde stattgefunden haben. So hat Dr. H. J. Klein am Ringgebirge Alphonsus[1]) einen grauen dreieckigen Fleck näher untersucht, in dessen Mitte sich ein Kraterkegel erhebt, der diese dunkle

[1]) Siehe Petermann's Mitteilungen Bd. 28, S. 209.

schlammige Masse höchst wahrscheinlich ausgeworfen hat. Diese Masse hat sich, wie Dr. Klein beweist, nur in einer dünnen Schicht aufgehäuft und muß flüssig gewesen sein, da sie sich nur an den tiefsten Stellen ansammelte. Lava-Ausbrüche müssen zu einer Zeit stattgefunden haben, wo die allgemeine Vergletscherung der Mondoberfläche noch nicht eingetreten war, weil sie bei nur einiger Ausdehnung durch ihre dunklere Farbe im Fernrohre sichtbar sein müßten. Was die Gebirge betrifft, so wird ihre Entstehung wohl in ähnlicher Weise wie auf unserer Erde vor sich gegangen sein, doch muß die Zeit ihrer Bildung ebenfalls der allgemeinen Vereisung vorangegangen sein. Es ist ferner nicht ausgeschlossen, daß auch jetzt noch im Innern thätige vulkanische Kräfte ihre Wirkung bis an die Oberfläche geltend machen und dort schwache Veränderungen, Hebungen oder Senkungen verursachen, wie dies Dr. Klein gefunden.

Faßt man die Resultate zusammen, so wird durch die zu Grunde gelegte Annahme folgende Reihe von Beobachtungen über die Mondoberfläche erklärt

Die gleichmäßige Helligkeit aller Flächen, sowohl der ebenen als der gebirgigen, der Spitzen und Vertiefungen, die besonders hellen Lichtflecke als Reflex besonders glatter Eisflächen;

die regelmäßige, kreisrunde Form der Wallebenen, Ringgebirge, Krater und Kegel;

die Spalten oder Rillen, deren Häufigkeit längs der Ufer der Meere, die Reihenkrater;

die Strahlensysteme, die Meeresufer, Busen und Bänke;

das Fehlen der Polarflecke, des Wassers und Wasserdampfes, der Mangel an Veränderungen 2c.

Ericson hat schon früher auf die vollständige Vereisung des Mondes hingewiesen[1]).

Die totale Sonnenfinsternis vom 19. August 1887.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Totale Sonnenfinsternisse sind zwar heute nicht mehr von jener großen Wichtigkeit für die Astrophysik, wie in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts, dennoch bilden sie Ereignisse, welche nicht nur das Interesse des Laien, sondern auch dasjenige des Astronomen aufs lebhafteste in Anspruch nehmen. Dazu kommt die relativ große Seltenheit totaler Sonnenfinsternisse, sobald es sich um einen gegebenen Ort handelt, die kurze Dauer der Erscheinung und die Großartigkeit des Eindrucks, den der Vorgang, sobald er überhaupt gesehen

[1]) Nature 34, Nr. 872 und eine auf diese Annahme gestützte Erklärung der Ringgebirge gegeben, jedoch in einer von der obigen in manchen Punkten abweichenden Weise.

werden kann, auf den Menschen, überhaupt auf die ganze Natur macht. Die totale Sonnenfinsternis am kommenden 19. August ist die letzte im gegenwärtigen Jahrhundert, bei welcher der Kernschatten über Zentraleuropa hinwegzieht. In Deutschland beginnt übrigens die Finsternis überall bereits vor Sonnenaufgang. Auf der Linie Wilhelmshaven, Nordhausen, Passau findet im Augenblicke des Sonnenaufgangs gerade die Mitte der Finsternis statt. Westdeutschland sieht also, wenn die Sonne aufgeht, nur noch die abnehmende Phase, das östliche Deutschland dagegen auch die Zunahme der Verfinsterung. Am besten sichtbar ist die Erscheinung in den Provinzen Posen, Ostpreußen und Westpreußen, wo die Sonne nur wenig verfinstert aufgeht, zuletzt aber auf einer Zone von 25 Meilen Breite total verfinstert wird. Diese Zone der totalen Verfinsterung beginnt am Harz, streift über Berlin, Küstrin, Posen, Bromberg und Gumbinnen nach Wilna und von da über Zentralrußland nach Sibirien und Japan. Königsberg und Danzig liegen bereits außerhalb der Zone der Totalität, doch bleibt dort um die Mitte der Finsternis nur noch ein äußerst kleines Stückchen der Sonne sichtbar. Die allgemeinen Sichtbarkeitsverhältnisse sind nach den Berechnungen im Berliner astronomischen Jahrbuch folgende:

Die Finsternis beginnt auf der Erde überhaupt Aug. 18 15 *h* 55.5 *m*, wahrer Berl. Zeit in 33° 27′ östl. Länge von Greenwich und 37° 11′ nördlicher Breite. Die totale Finsternis beginnt auf der Erde überhaupt Aug. 18 17 *h* 2.6 *m*, wahrer Berliner Zeit in 10° 3′ östlicher Länge von Greenwich und 51° 59 nördl. Br. Die zentrale Finsternis im wahren Mittage findet statt Aug. 18 18 *h* 5.5 *m* wahrer Berl. Zeit in 102° 1′ östl. L. von Greenwich und 53° 49′ nördl. Br. Die totale Finsternis endet auf der Erde überhaupt Aug. 18. 19 *h* 42 *m* wahrer Berl. Zeit in 174° 18 östl. L. von Greenwich und 24° 52′ nördl. Br. Die Finsternis endet auf der Erde überhaupt August 18. 20 *h* 40.1 *m* wahrer Berl. Zeit in 154° 12′ östl. L. von Greenwich und 9° 41′ nördl. Breite.

Grenzkurven für die Sichtbarkeit der Finsternisse überhaupt.

Westl. Grenze.		Südliche Grenze.		Östl. Grenze	
Östl. Länge von Greenwich.	Breite	Östl. Länge von Greenwich.	Br.	Östl. Länge v. Greenwich.	Br.
291° 44′	+ 76° 12′	30° 8′	+ 19° 12′	158° 59′	— 8° 34′
328° 17′	69° 50′	48° 32′	22° 58′	165° 2′	7° 13′
344° 47′	61° 47′	60° 19′	24° 26′	169° 55′	— 3° 11′
354° 45′	53° 31′	70° 42′	24° 47′	174° 46′	+ 2° 44′
2° 5′	45° 20′	79° 55′	24° 2′	179° 31′	9° 56′
8° 12′	37° 31′	88° 14′	22° 13′	184° 15′	17° 56′
13° 43′	30° 25′	96° 3′	19° 23′	189° 9′	26° 26′
18° 58′	24° 33′	103° 52′	15° 32′	194° 31′	35° 19′
24° 1′	20° 32′	112° 12′	10° 47′	201° 4′	44° 40
30° 8′	+ 19° 12′	121° 38′	5° 27′	210° 57′	55° 19′
		132° 39′	+ 0° 4′	235° 34′	69° 12′
		145° 34′	— 4° 51′	314° 9′	+ 76° 4′
		158° 59′	— 8° 34′		

Grenzkurven für die totale Finsternis.

W. B. Zeit		Nördl. Grenze				Zentralkurve			
h	m	Ö. L. Gr.		Br.		Ö. L. Gr.		Br.	
17	1,2	21°	46′	54°	54′	10°	26′	+ 51°	28′
17	3,5	38°	22′	57°	40′	27°	31′	55°	6′
17	8,7	52°	24′	59°	4′	41°	13′	57°	8′
17	16,1	65°	47′	59°	26′	54°	23′	58°	15′
17	25,5	78°	32′	58°	52′	67°	2′	58°	29′
17	36,7	90°	41′	57°	21′	79°	13′	57°	50′
17	50,0	102°	10′	54°	51′	90°	54′	56°	17′
18	5,5	112°	58′	51°	22′	102°	1′	53°	49′
18	23,4	123°	18′	46°	54′	112°	32′	50°	22′
18	43,1	133°	26′	41°	41′	122°	36′	46°	0′
19	3,4	144°	2′	36°	12′	132°	33′	40°	56′
19	21,8	155°	56′	30°	50′	142°	57′	35°	34′
19	35,7					154°	29′	30°	24′
19	43,4					174°	6′	+ 24°	20′

Südl. Grenze				Dauer der totalen Finsterniß auf der Zentralkurve	
Ö. B. Gr.		Br.		m	s
30°	47′	54°	46′	2	20
43°	27′	56°	28′	2	38
55°	52′	57°	24′	2	56
67°	56′	57°	32′	3	13
79°	36′	56°	50′	3	28
90°	48′	55°	18′	3	42
101°	33′	52°	51′	3	51
111°	49′	49°	29′	3	54
121°	40′	45°	13′	3	48
131°	30′	40°	13′	3	31
141°	44′	35°	0′	3	7
152°	55′	30°	1′	2	37

Die Finsternis wird hauptsächlich in Asien, mit Ausschluß von Hinter- und Vorderindien und dem südlichen Arabien und teilweise im östlichen Europa sichtbar sein.

Für Berlin ist die größte Phase der Finsternis um 5 Uhr 1.7 Min. früh, nach wahrer Ortszeit, das Ende 5 Uhr 57 Min. In Paris endigt die Finsternis um 5 Uhr 13 Min. früh, in Wien um 6 Uhr 7 Min., in Triest um 5 Uhr 53 Min., in Greenwich um 5 Uhr 7 Min., in Edinburgh um 4 Uhr 59 Min.

Von den Erscheinungen während der Totalität wird die Korona die Aufmerksamkeit hauptsächlich beanspruchen. Es ist von Wichtigkeit, ihre Gestalt und Ausdehnung möglichst genau festzustellen. Hierzu eignen sich am besten photographische Aufnahmen, dann aber auch gute Handzeichnungen. Wer letztere anfertigen will, muß sich indessen bis zum Augenblicke der totalen Verfinsterung in einem dunklen Raume aufhalten, damit sein Auge möglichst lichtempfindlich ist. Beobachtungen über Gestalt, Höhe und Farbe der Protuberanzen sind ebenfalls wichtig, besonders zur Entscheidung der Frage, ob

die im Spectroskop wahrgenommene Ausdehnung dieser Formen völlig derjenigen entspricht, welche das bloße Auge erblickt. Hoffentlich wird diese Sonnenfinsternis unsere Kenntnisse der Zustände des Sonnenballes wiederum einen Schritt weiter führen.

Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland.

Von Dr. G. Hellmann[1]).

(Fortsetzung.)

Dagegen stellt sich in Frankreich eine kleine Zunahme in der Zahl der vom Blitze erschlagenen Personen heraus. Berücksichtigt man nämlich bei der Gruppenbildung das Jahr 1871, mit welchem eine Verminderung der Bevölkerungsziffer eintrat, so findet man, daß in den Jahren

1835—1844	67,5	Personen,
1845—1854	73,5	"
1855—1864	91,5	"
1865—1870	156,2	"
1871—1880	138,2	"
1881—1883	112,7	"

durchschnittlich jährlich dem Blitze zum Opfer fielen. Es betrug aber die Zahl der Einwohner Frankreichs 1836 33,5, 1846 35,4, 1856 36,2, 1866 38,2, 1876 36,9 und 1881 37,7 Millionen; sie hat sich also in den 30 Jahren von 1836—1866 um nur 14% vergrößert, während die Zahl der Blitztötungen im gleichen Zeitraume sich mehr als verdoppelte. Seitdem ist dieselbe zwar wieder herabgegangen, weist aber immer noch viel höhere relative Werte als in den dreißiger Jahren auf.

Die kürzeren Erhebungsreihen von Baden und Preußen zeigen bei Berücksichtigung des in beiden Staaten erheblichen Wachstumes der Bevölkerung wieder eine kleine Verringerung in den Angaben über die Blitztötungen.

Wie lassen sich diese verschiedenen Ergebnisse miteinander vereinbaren? Wird man dabei nicht sogleich an die oben von uns mehrfach konstatierte Thatsache erinnert, daß auch die Blitzgefahr für Gebäude nicht allerorts gestiegen ist, sondern neben einem größeren Gebiete der Zunahme ein solches entschiedener Verminderung liegt? Wir sind nicht der Lage, eine ausreichende Erklärung für diese komplizierte Erscheinung zu geben, welche auf terrestrische, nicht aber kosmische Ursachen hindeutet; allein bereits in der Konstatierung derselben scheint uns ein kleiner Fortschritt zu liegen, insofern dadurch eine Begrenzung der Hypothesen eintritt.

Es ist hier ferner der passende Ort, jener Anschauungen zu gedenken, nach welchen die Veränderungen in der Zahl der Blitzbrände mit denen der Sonnenflecken in einem gewissen Zusammenhange stehen sollen. Die Befunde aus der bayerischen Brandstatistik schienen dem Professor von Bezold dafür zu sprechen. Die eben gemachte Wahrnehmung indessen, daß die Kurven der Blitzgefahr in verschiedenen Ländern durchaus nicht miteinander parallel

[1]) Aus der Zeitschrift des K. Pr. Stat. Bureaus, Jahrg. 1886, vom Herrn Verfasser eingesandt.

laufen, daß vielmehr die allergrößten Verschiedenheiten in dieser Hinsicht vorkommen, indem tiefe Minima in der einen Kurve mit hohen Maximis in der anderen zusammenfallen, macht eine solche Beziehung zu den Sonnenflecken an sich schon wenig wahrscheinlich. Dazu kommt, daß nach den Ermittelungen des „Bureaus des Ausschusses des Verbandes öffentlicher Feuerversicherungs-Anstalten in Deutschland“, welche sich auf einen großen Teil des letzteren erstrecken, und zwar auf Bayern östlich vom Rheine, Württemberg, das Königreich Sachsen, das Herzogtum Magdeburg Land, das Herzogtum Sachsen Land, Schlesien Land, die Neumark Land, das Herzogtum Oldenburg, Westfalen sowie die Rheinprovinz, ein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Blitzschläge und derjenigen der Sonnenflecken nicht zu erkennen ist. Für das so umgrenzte Gebiet betrug nämlich der Blitzgefahrkoëffizient, berechnet auf 1 Million versicherter Gebäude,

im Jahre		im Jahre	
1854	43	1869	89
1855	62	1870	110
1856	68	1871	111
1857	74	1872	112
1858	62	1873	203
1859	83	1874	133
1860	57	1875	186
1861	93	1876	134
1862	67	1877	163
1863	67	1878	130
1864	70	1879	141
1865	106	1880	164
1866	88	1881	192
1867	120	1882	146.
1868	158		

Die nach diesen Ziffern und den Wolf'schen Relativzahlen für die Sonnenflecken entworfenen graphischen Darstellungen bestätigen das negative Resultat und sind darum hier nicht wiedergegeben worden.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zur Statistik der vom Blitze getödteten Personen zurück und betrachten noch die letzten 15 Jahre 1869 bis 1883, für welche aus allen vier Ländern Angaben vorliegen, so belief sich die Zahl der während dieses Zeitraumes stattgehabten Blitztötungen in

Preußen	auf	1 688	Personen,
Baden	„	86	„
Frankreich	„	1 733	„
Schweden	„	201	„

d. h. es wurden durchschnittlich im Jahre in Preußen 113, Baden 6, Frankreich 116 und Schweden 13 Personen vom Blitze erschlagen. Bezieht man der Vergleichbarkeit wegen diese Zahlen auf die mittleren Bevölkerungsziffern während jenes Zeitraumes, so findet man für

Preußen	4,4	Blitztötungen auf 1 Million Menschen,
Baden	3,8	„ „ „ „
Frankreich	3,1	„ „ „ „
Schweden	3,0	„ „ „ „

Die Gefahr, vom Blitze erschlagen zu werden, ist folglich unter den vier Ländern in Preußen am größten und zwar fast um die Hälfte größer als in Schweden und Frankreich.

Zahl der in Preußen, Baden, Frankreich und Schweden vom Blitze getödteten Personen für die Jahre 1869, bezw. 1867, 1835 und 1816 bis 1883.

(Tab. 11.) Jahre	Preußen	Baden	Frankreich	Schweden	Jahre	Preußen	Baden	Frankreich	Schweden
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1816	.	.	.	7	1851	.	.	54	9
1817	.	.	.	4	1852	.	.	104	15
1818	.	.	.	10	1853	.	.	50	8
1819	.	.	.	32	1854	.	.	52	5
1820	.	.	.	15	1855	.	.	96	25
1821	.	.	.	4	1856	.	.	92	6
1822	.	.	.	8	1857	.	.	108	6
1823	.	.	.	5	1858	.	.	80	18
1824	.	.	.	6	1859	.	.	97	22
1825	.	.	.	6	1860	.	.	51	7
1826	.	.	.	11	1861	.	.	101	15
1827	.	.	.	5	1862	.	.	100	12
1828	.	.	.	9	1863	.	.	103	4
1829	.	.	.	10	1864	.	.	87	5
1830	.	.	.	5	1865	.	.	140	13
1831	.	.	.	7	1866	.	.	136	26
1832	.	.	.	5	1867	.	3	119	5
1833	.	.	.	7	1868	.	6	156	14
1834	.	.	.	36	1869	79	6	112	7
1835	.	.	111	5	1870	102	1	118	9
1836	.	.	59	4					
1837	.	.	78	5	1871	103	6	117	6
1838	.	.	54	11	1872	85	10	108	26
1839	.	.	55	22	1873	111	7	117	14
1840	.	.	57	2	1874	93	3	178	9
1841	.	.	59	7	1875	140	8	112	16
1842	.	.	73	7	1876	106	9	94	14
1843	.	.	48	2	1877	171	5	106	8
1844	.	.	81	11	1878	87	2	100	13
1845	.	.	69	16	1879	96	4	86	8
1846	.	.	76	21	1880	145	2	147	16
1847	.	.	108	10					
1848	.	.	79	5	1881	109	9	101	20
1849	.	.	66	11	1882	104	4	94	19
1850	.	.	77	9	1883	157	10	143	16

Weitaus die Mehrzahl der Personen, welche dem Blitze zum Opfer fallen — in Preußen fast zwei Drittel — sind männlichen Geschlechtes und gehören der ländlichen Bevölkerung an, welche bei ihren Arbeiten auf freiem Felde am meisten Gewittern ausgesetzt ist, zum Teile auch aus Unkenntnis der Naturgesetze durch Unterstellen unter Bäume u. dgl. während eines Gewitters sich selbst in erhöhte Gefahr, vom Blitze getroffen zu werden, leider nur zu häufig bringt.

Über die näheren Umstände, unter welchen Blitztötungen erfolgen, liegt aus früheren Jahren ein reiches Erhebungsmaterial im Königlich preußischen statistischen Bureau vor, welches vielleicht bei anderer Gelegenheit einmal verwertet werden kann.

Verteilung der Blitzschläge auf Bäume in den Fürstlich lippeschen Forsten nach der Jahreszeit, Bodenart und Baumgattung für die Jahre 1874 bis 1885.

(Tab. 12.)

Monate / Bodenart / Baumgattung	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1874–1885 überhaupt	1874–1885 Proz. der Gesamtzahl
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a) Monate.														
Januar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3
März	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
April	—	—	2	—	1	1	—	—	—	—	1	1	6	1,8
Mai	1	2	—	1	2	6	—	1	—	—	7	—	20	6,0
Juni	1	3	14	11	2	12	23	3	3	2	3	26	103	30,6
Juli	11	5	8	20	9	6	31	3	5	1	51	8	158	47,0
August	1	2	—	4	8	4	—	—	—	1	7	9	36	10,7
September	—	—	4	1	—	—	2	—	1	—	2	1	11	3,3
Oktober	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	0,3
November	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
December	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr	**14**	**12**	**28**	**38**	**22**	**29**	**56**	**8**	**9**	**4**	**71**	**45**	**336**	**100**
b) Bodenart.														
Thonboden	11	1	13	7	2	3	11	3	1	—	8	10	70	19,6
Lehmboden	2	9	6	13	14	15	33	9	5	4	36	20	166	46,5
Sandboden	—	—	1	11	3	8	13	—	1	—	28	7	72	20,2
Kalkboden	—	—	1	1	—	1	3	—	—	—	5	5	16	4,5
Keupermergel	1	1	4	6	3	2	7	1	1	—	4	3	33	9,2
c) Baumgattung.														
Eichen	9	5	27	23	15	17	45	11	9	4	40	27	232	58,7
Buchen	1	—	2	1	3	7	4	1	1	—	6	2	28	7,1
Birken	—	2	1	2	1	—	1	—	—	—	2	1	10	2,5
Erlen	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,3
Eschen	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2	1	5	1,3
Pappeln	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	2	1	6	1,5
Weiden	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,5
Fichten	3	2	2	4	1	6	3	1	—	—	4	3	29	7,3
Kiefern	—	1	1	10	2	9	11	—	—	—	23	11	68	17,2
Lärchen	1	3	2	1	—	—	2	—	—	—	1	4	14	3,6
Zusammen	**14**	[1] **16**	**37**	**42**	**22**	**40**	**67**	**13**	**10**	**4**	[2] **80**	[3] **50**	**395**	**100**

(Schluß folgt.)

Das Lichtpausverfahren[4].

(Schluß.)

Die Herstellung der Flüssigkeit, mit welcher das Papier, welches man fertig vorbereitet unter dem Namen blausaures Eisenpapier erhält, vorbereitet wird, geschieht, nach eigenen Versuchen, aus folgender Zusammenstellung: Man nehme 0,5 *hg* rotes Blutlaugensalz (Ferridcyankalium) und löse das-

[1]) Außerdem 1 Cyrene. — [2]) desgl. 1 Mehlbeere. — [3]) desgl. 1 Tanne.

[4]) Deutsche Techniker-Zeitung; Ind.-Bltt. 1877, Nr. 3 und 4.

selbe in 2 *l* weichem, wenn möglich destilliertem Wasser auf. Ebenso löse man 0,5 *kg* citronensaures Eisenoxyd in 2 *l* weichem (wenn möglich destilliertem) Wasser. Diese beiden Lösungen gieße man zusammen und lasse dieses Gemisch einen Tag in einem vom Tageslichte abgeschlossenen Raume stehen. Es entsteht dann ein dicker Schlamm. Diesen filtriere man zwei bis drei Mal durch Fließpapier, und man erhält in der filtrierten Flüssigkeit das fertige Produkt. Der im Filter gebliebene Rückstand kann nochmals benutzt werden, wenn man denselben mit einer entsprechenden Menge Wasser verdünnt und nochmals filtriert. Man thut jedoch gut, wenn man dieses Produkt einem aus früherer Filtration gewonnenen Produkte zusetzt.

Die Vorbereitung des Papiers muß natürlich in einem vom Tageslichte abgeschlossenen Raume geschehen und verfährt man dabei auf folgende Weise:

Von der durch Filtration obiger Chemikalien gewonnenen Flüssigkeit, die vor jedesmaligem Gebrauche gut umgeschüttelt werden muß, gießt man nur soviel in eine Schale, wie augenblicklich annähernd erforderlich ist; hiermit präpariert man das auf einem Tische oder Reißbrette mit Heftzwecken aufgespannte Papier. Das hierzu zu verwendende Papier muß jedoch gut geleimt, von möglichst weißer Farbe und gleichmäßig glatter Oberfläche sein, um tadellose Kopien zu erhalten. Für Lichtpausen, die als Werkstattzeichnungen benutzt werden sollen, kann man jedoch auch gewöhnliches Zeichenpapier vorbereiten. Sollen Zeichnungen in Briefen versendet werden, so kann man, um den Brief nicht unnötig zu erschweren, auch Seidenpapier zum Präparieren verwenden. Weniger gut zum Präparieren eignet sich Pauspapier wegen seines Fettgehaltes.

Bei der Vorbereitung des Papiers trägt man die lichtempfindliche Flüssigkeit mit einem weichen Schwamme gleichmäßig in nicht zu dünner Schicht auf, durch gleichmäßige Striche, ohne jeden Druck, die jedoch stets nach einer Richtung hin zu führen sind. Hat man die ganze Fläche des zu präparierenden Bogens überstrichen, so drücke man den Schwamm ein wenig aus und überfahre nochmals die ganze Fläche, um die etwa in Vertiefungen gesammelte überschüssige Flüssigkeit aufzusaugen. Es ist sehr darauf zu achten, daß jede überschüssige Flüssigkeit entfernt wird, damit etwa ein Auslaufen oder Abtröpfeln derselben nicht stattfinden kann. Hierauf ist das vorbereitete Papier an einer in dunklem Raume gezogenen Schnur mittelst Holzklammern zum Trocknen aufzuhängen. Nur wenn dasselbe vollständig trocken ist, kann man es sofort verwenden. Präpariert man eine größere Menge Papiers, so empfiehlt es sich, dasselbe aufgerollt in einer geschlossenen Blechbüchse aufzubewahren. Bei weniger großem Bedarf ist es jedoch besser, nur soviel Papier zu präparieren, als man gerade zu den betreffenden Kopien nötig hat.

Die eigentliche Herstellung der Kopien geschieht auf folgende Weise: Der hierzu nötige Lichtpausapparat besteht im Wesentlichen aus einem hölzernen Rahmen, einer vollständig fehlerlosen Glasplatte von 6—8 *mm* Stärke, einer weichen Filzdecke von etwa 10 *mm* Stärke, einem aus 3 bis 4 Teilen bestehenden, durch Charniere verbundenen Deckel.

Man legt die zu kopierende Zeichnung in der Weise in den Apparat, daß dieselbe mit ihrer oberen (Bildseite) auf die Glasplatte zu liegen kommt legt alsdann das präparierte Papier mit der präparierten Fläche auf die zu kopierende Zeichnung und hierauf die Filzdecke. Um alle etwa entstandenen Falten und Unebenheiten zu beseitigen, streicht man, von der Mitte aus, mit beiden Händen die Filzdecke nach allen Seiten hin glatt und schließt den Apparat durch Auflegen des Deckels und Aufdrücken desselben mittelst mehrerer Druckstäbe, deren jeder mit 2—3 Druckfedern versehen ist. Ist Alles in der eben angegebenen Weise hergestellt, so setzt man den Apparat dem Lichte aus, jedoch so, daß die Glasplatte gleichmäßig beleuchtet wird, da andernfalls die Kopie eine ungleichmäßige Färbung annehmen würde.

Die Zeit, in welcher das präparierte Papier die völlige Lichtreife erlangt hat, läßt sich mit Bestimmtheit nicht angeben, da diese größtenteils vom Tageslichte, doch auch vom Alter des zu verwendenden Lichtpauspapiers abhängt. Lange vorher präpariertes Papier gebraucht natürlich längere Zeit zur Lichtreife, als präpariertes Papier. Bei hellem Sonnenlichte genügt eine Zeit von 3—5 Minuten, bei gewöhnlichem Lichte etwa 15—20 Minuten, im Winter dagegen bei bedecktem Himmel sind mitunter 1 — 2 Tage nötig, um die nötige Lichtreife zu erzielen. Will man wissen, ob das Papier lange genug dem Lichte ausgesetzt war, so geht man am sichersten, wenn man den Apparat von Zeit zu Zeit öffnet, allerdings blos einen Teil des Deckels, um ein Verschieben der Zeichnung zu vermeiden, und nachsieht, wie weit der Zersetzungsprozeß des Papiers vorgeschritten ist. Hat das präparierte Papier eine metallische, bläulich graue Farbe angenommen und ist die Kopie in schmutzig gelben Strichen sichtbar, so ist die gewünschte Lichtreife erzielt. Alsdann nimmt man die Kopie aus dem Apparate, um sie in einem mit reinem Wasser gefüllten Blechbassin gehörig abzuwaschen, bezw. zu fixieren, wodurch sofort die Zeichnung in intensiv weißen Strichen hervortritt, während das übrige Papier die gewünschte blaue Farbe annimmt. Den blauen Grund der Kopie erhält man noch dunkler, wenn man dem Wasserbade einiges Chlorwasser zusetzt. Beim Abwaschen der Kopie bedient man sich, wenn Wasserleitung zu Gebote steht, am besten eines kurzen Schlauches mit Brausemundstück. In Ermangelung der Wasserleitung wendet man am vorteilhaftesten einen Handfeger an, mit welchem man die Kopie auf beiden Seiten ungefähr 5 Minuten lang gehörig abfegt, bis dieselbe bei Durchsicht nach dem Lichte gänzlich von dem grünlichen Schimmer befreit ist. Eine zu kurze Zeit abgewaschene Kopie färbt beim Trocknen nach, und die anfangs deutlich gewesene Zeichnung wird dann unklar. Kopien, die man zu lange Zeit belichtet hat, werden dadurch unklar, daß die sonst weiße Zeichnung eine bläuliche Färbung annimmt und dadurch an manchen Stellen, namentlich wenn das Original in weniger starken Strichen ausgeführt ist, fast gar nicht von dem eigentlichen blauen Grunde zu unterscheiden ist. Ist die Kopie gehörig im Wasserbade abgewaschen, so nimmt man dieselbe heraus und hängt sie mittelst französischer Holzklammern an einer gespannten Schnur zum Trocknen auf Bei Lichtpausen, die schnell trocknen sollen, thut man gut, wenn man sie vor

dem Aufhängen auf Löschpapier legt und somit das überflüssige Wasser auffaugt.

Es ist nicht unbedingt nötig, daß die zu kopierenden Zeichnungen auf Pauspapier oder Pausleinwand angefertigt sein müssen, da man jede Zeichnung kopieren kann, vorausgesetzt, daß das Zeichenpapier nicht zu dick ist. Die eigentlichen Lichtpausen lassen sich nun nochmals kopieren, und erhält man dann ein positives Bild, also blaue Zeichnung auf weißem Grunde. Dies letztere Verfahren ist jedoch nur in den allerdringendsten Fällen zu empfehlen. Wie schon oben erwähnt, lassen sich außer Zeichnungen auch noch andere Gegenstände kopieren, so z. B. dünne Gewebe, Stickereien u. s. w.

Lichtpausen, die zum Trocknen aufgehängt sind, vermeide man so viel als möglich mit den Fingern zu berühren, da hierdurch rötliche Flecke entstehen, die schwer zu entfernen sind.

Ein zweites Verfahren, das von Pellet ist mittelst Eisenverbindung. Derselbe stellt von dem Original sofort positive Kopien her, also eine blaue Zeichnung auf weißem Grunde. Hierzu verwendet er das sogen. Ferrocyanpapier. In der bekannten Weise wird die Zeichnung in dem Kopierrahmen belichtet, bis die Kopie lichtreif geworden ist, und nimmt man sie dann heraus. Auf der gelben Oberfläche sieht man weder eine Zeichnung, noch sonst eine Veränderung des Papiers, woraus man die Lichtreife erkennen könnte. Man ist also blos, wie die Photographen, auf die Uhr angewiesen.

Pellet belichtet bis zur Lichtreife: bei Sonnenlicht 20—50 Sekunden, im Schatten 2—5 Minuten, bei Regenwetter 5—15 Minuten, bei Nebelwetter 15—30 Minuten.

Bei selbst angestellten Versuchen war die angegebene Belichtungsdauer eine viel zu kurze, doch kann der Grund ja auch von dem Alter des verwandten Papiers abhängen.

Zum Hervorrufen eines Bildes gebraucht man zwei Holzbassins mit Guttaperchaeinlage und zwei Blechbassins.

Das eine Holzbassin füllt man bis zu einer Höhe von 2—3 *cm* mit folgender Lösung: in 1 *l* warmen Wassers wird 0,100 *kg* gelbes Blutlaugensalz (Ferrocyankalium) gelöst. Nachdem diese Lösung erkaltet ist, läßt man die Kopie einen Augenblick darauf schwimmen, hebt sie dann vorsichtig heraus und sieht, wie die Linien immer deutlicher und blauer werden. Die auf dem Papier entstandenen Luftblasen werden mit einem weichen Pinsel aus Biberhaaren vertrieben, und bestreicht man mit der Lösung die etwa unberührt gebliebenen Stellen. Beim Hineinlegen ist darauf zu achten, daß nichts von der Lösung auf den Rücken der Kopie kommt, der sich sonst blau färben würde.

Ein Blechbehälter wird mit reinem Wasser gefüllt, in welches man die Kopie taucht, wenn sie tiefblau geworden ist. Den zweiten Holzbehälter füllt man mit Wasser und gießt auf jedes Liter desselben 30 *g* reine Schwefelsäure zu. Man taucht die Kopie vollständig in dieses Bad ein, läßt sie ungefähr 10 Min. darin, hebt sie heraus und bestreicht die Oberfläche mit einem weichen, reinen Pinsel, so daß die blaue Farbe, die sich gebildet, gleichmäßig verteilt wird. Hierauf wäscht man die Kopie gründlich in dem zweiten Blech-

behälter, welchen man mit reinem Wasser füllt, auf beiden Seiten ab und hängt sie zum Trocknen auf.

Daß dieses Verfahren ziemlich umständlich ist, geht schon daraus hervor, daß man dazu vier Behälter nötig hat, die sehr leicht verwechselt werden können. Außerdem muß man bei jeder Kopie die Kanten umfalzen, um ein Überlaufen der Blutlaugensalzlösung auf den Rücken der Kopie zu vermeiden. Größere Zeichnungen lassen sich von einer Person überhaupt nicht bewältigen, da es nicht möglich ist, ein großes Stück Papier, welches vorher aufgerollt war, so auf eine Wasserfläche zu legen, ohne daß der Rücken desselben an einer Stelle wenigstens befeuchtet würde. Aus diesen Gründen ist das fragliche Verfahren nicht zu empfehlen und wird auch wohl keine große Verbreitung finden.

Im Jahre 1860 veröffentlichte Poitevin ein Verfahren, die Eisenbilder in Tintenfarbe zu erzeugen, und zwar durch Anwendung von Gallussäure. Er löst 10 *g* Eisenchlorid in 100 *kcm* Wasser auf und fügt dieser Mischung 3 *g* Weinsteinsäure hinzu. Das hiermit behandelte Papier wird in gelinder Wärme getrocknet, hat eine dunkelgelbe Farbe, welche nach einer Belichtung von 10—12 Min. verschwindet. Um das „Kommen" des Bildes im Apparate besser beobachten zu können, setzt er obiger Flüssigkeit etwas Schwefelcyanammonium zu, wodurch das Papier eine rote Farbe annimmt. Auf diese Weise erhält man ein rotes Bild auf weißem Grunde. Um die Kopie schwarz zu fixieren, legt man sie zuerst kurz in Wasser, in welchem man Kreide auflöst, und darauf in eine Auflösung von Gallussäure oder Tannin. Hierauf wird die Kopie in weichem Wasser abgewaschen und zum Trocknen aufgehängt. Durch ein Bad von gelbem Blutlaugensalz mit etwas Schwefelsäure wird das Bild in Blau verwandelt. Legt man die Kopie anstatt in Gallussäure in eine schwache Lösung von rotem Blutlaugensalz, so erhält man ein negatives Bild in blauer Farbe.

Im Jahre 1864 empfahl Dr. Phipson Papier mit einer Auflösung von oxalsaurem Eisen zu behandeln und nach der Belichtung durch gelbes Blutlaugensalz in blauer, durch Behandlung mit Gallussäure und etwas Salpetersäure oder übermangansaurem Kali in schwarzer Farbe zu entwickeln.

Das neueste und allgemein angewandte Verfahren, schwarze Kopien auf weißem Grunde herzustellen, ist das von Colas erfundene. Colas verwendet hierzu: 300 *kcm* Wasser, 10 *g* weiße Gelatine, 20 *g* Eisenchlorid in Syrupform, 10 *g* Weinsteinsäure und 10 *g* schwefelsaures Eisenoxyd. Das Papier wird in derselben Weise behandelt wie das blausaure Eisenpapier, das Auftragen der Flüssigkeit geschieht mittelst eines weichen Schwammes. Die übrigen Handgriffe bei Herstellung der Kopien sind genau dieselben wie die oben angeführten.

Das Colas-Papier hat seine völlige Lichtreife erlangt, wenn der Zersetzungsprozeß beendet ist, d. h. wenn das Papier eine völlig weiße Farbe angenommen hat. Die Zeichnung ist dann in gelben Strichen auf dem Papier sichtbar. Ist diese Lichtreife erzielt, so nimmt man die Kopie aus dem Apparate und bringt sie in ein sogenanntes Fixierbad. Dasselbe besteht aus einer Auflösung von 7,5 *g* Fixiersalz auf 1 *l* Wasser. Dieses Salz ist ziemlich schwer

löslich, weshalb man es am besten in warmem Wasser löst. Als Fixierbehälter benutzt man ein hölzernes Gefäß mit Guttaperchaeinlage. In diesem Bade wäscht man die Lichtpause ungefähr 5 Min. mit einem Handfeger gehörig ab, wodurch das Bild sofort in ziemlich tiefschwarzen Strichen sichtbar wird. Hierauf bringt man die Pause in ein Bad von reinem Wasser, um sie nochmals von beiden Seiten gehörig abzuwaschen, und hängt sie alsdann zum Trocknen auf.

Das Selbstbehandeln des Colas-Papiers empfiehlt sich nur da, wo die zu kopierenden Zeichnungen ein nicht zu großes Format haben, da bei größeren Formaten ein gleichmäßiges Bestreichen des Papiers sehr schwer auszuführen ist.

Das von Bertsch in den Handel gebrachte fertige Colas-Papier wird auf einer von demselben erfundenen und patentierten Maschine behandelt. Um etwa eingeschlichene Fehler auf den blauen Kopien zu korrigieren, oder Änderungen vorzunehmen, bedient man sich, damit solche in weißer Farbe ausgeführt sind, zweier Mittel. Erstens verwendet man hierzu das gewöhnliche Wasserglas; dasselbe hat jedoch den Nachteil, daß die hierdurch entstandenen Linien oder Zahlen eine gelbliche Färbung annehmen, und daß dieselben bei etwaigem Feuchtwerden verlaufen. Als zweites Mittel, welches allen gewünschten Anforderungen entspricht, bedient man sich einer Auflösung von 10 *g* Potasche, 10 *g* Sauerkleesalz, in 50 *g* destilliertem Wasser. Bei jedesmaligem Gebrauche ist diese Flüssigkeit gut umzuschütteln. Zum Korrigieren entstandener Fehler auf Colas-Papier verwendet man ein Gemisch von 1 Tropfen Schwefelsäure und 50 Tropfen Wasser.

Die Photographie vom Luftballon aus.

Der Gedanke von einem Luftballon aus die Erdoberfläche photographisch aufzunehmen, ist ein so nahe liegender, daß man eigentlich keiner bestimmten Person die Priorität desselben zuweisen kann. Anders ist es freilich mit der Frage: Wer zuerst eine photographische Aufnahme vom Ballon aus wirklich ausgeführt hat? Zur Zeit der alten, langsamen Aufnahmen konnte selbstredend gar keine Rede davon sein, von der schwankenden Gondel des Ballons aus zu photographieren, erst als man dazu gelangt war, Momentbilder herzustellen, erschien es praktisch, die Camera mit in den Luftballon zu nehmen. Die älteren Versuche von Nadar und Dragon im Ballon kaptiv zu photographieren, waren resultatlos, erst 1880 gelang es Desmarets, von einem freischwebenden Ballon aus die Umgebung von Rouen aufzunehmen. Zu diesem Zwecke war eine Öffnung in der Gondel angebracht, über welcher der Apparat, das Objektiv senkrecht nach unten gerichtet, aufgestellt wurde. Seitdem hat man in Frankreich diese Art Aufnahmen nicht mehr aus dem Ge-

sicht verloren und besonders in der letzten Zeit sind von militärischer Seite neue Versuche angestellt worden, die einen erheblichen Fortschritt erkennen lassen. Am 10. Septbr. 1886 wurden in dem Ballon Gay Lussac 12 Photographien aufgenommen, die sehr gut gelungen sind. Der Aerostat stieg zu Chalais-Meudon um $11^1/_2$ Uhr Vormittags auf, überschritt Paris in nord-

Ansicht des Arc de Triomphe zu Paris und seiner Umgebung. Aufgenommen im Ballon aus 500 *m* Höhe.

östlicher Richtung mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 10 *m* pro Sekunde und kam um $2^1/_4$ Uhr Nachmittags zu Tourotte bei Compiègne zur Erde herab. Die größte Höhe, welche er erreichte, war 1480 *m*. Von den während dieser Fahrt aufgenommenen Photographien ist eine, welche die Umgebung des Arc de Triomphe darstellt, am gelungensten. Sie wurde aus 500 *m* Höhe erhalten. Ein Teil derselben in heliographischer Repro-

duktion ist auf S. 424 wiedergegeben. Die Aufnahme geschah in der denkbar einfachsten Weise. Die Camera wurde in freier Hand gehalten und nur im Moment der Exposition auf den Rand der Ballongondel gestützt. Nach den erhaltenen Resultaten kann man diesen Aufnahmen aus dem Ballon für gewisse Zwecke wohl mit Recht eine Zukunft versprechen.

Neue Schiffe.

Von Professor Dr. H. Emsmann.

1. Ein neues submarines Schiff.

Wer denkt hierbei nicht an die Versuche des submarinen Ingenieurs Bauer, mittelst welchen es demselben glückte ein auf dem Bodensee untergegangenes Schiff aus einer Tiefe von gegen 600 Fuß zu heben und an Land zu schaffen!

Die Londoner: „A. Korr." schreibt unter dem 15. Dezbr. 1886 Folgendes: Im Bassin des Westindischen Docks fanden kürzlich vor Mitgliedern der Admiralität und anderen Sachverständigen Versuche mit einem submarinen Boote statt, das, wenn es sich bewährt, in der ganzen Kriegsbaukunst eine Revolution hervorrufen wird und in mancher Beziehung dem von dem französischen Schriftsteller Jules Verne in seinem Roman „Zwanzigtausend Meilen unter dem Meere" beschriebenen submarinen Boote gleichkommt.

Das Boot ist eine Erfindung des Herrn Andrew Campell, gehört den Herren Edward Wolseley und C. E. Lyon und wurde auf der Schiffswerfte der Herren Fletscher in Limerhoose gebaut. Es heißt „Nautilus" ist zigarrenförmig aus $^3/_8$ zölligen Stahlplatten gebaut, 60 Fuß lang und 8 Fuß breit, und wird durch elektrische Maschinen von 45 Pferdekraft mit einer Geschwindigkeit von 10 Knoten die Stunde betrieben. Es ist mit Vorrichtungen versehen, mittelst deren es sowohl auf als unter dem Wasser fahren kann. In letzterem Falle wird es durch eine bewegliche Klappe vollkommen wasserdicht gemacht, während die nötige Luft zum Atmen der Mannschaft aus einer Luftkammer zugeführt wird, die genug Luft für 24 Stunden enthält; für die Ausströmung der verdorbenen Luft ist durch eine besondere Vorrichtung gesorgt. Aus dem ovalen Deck ragt ein kleiner viereckiger, an allen vier Seiten mit Fenstern versehener Kasten hervor, in welchen der Steuermann seinen Kopf steckt und so nach allen vier Seiten ausblicken und das Schiff nach Belieben lenken kann. Um das beliebige Steigen und Sinken des Schiffes zu ermöglichen, sind an den Seiten acht bewegliche „Projektors" angebracht. die mittelst einer besonderen Vorrichtung herausgestreckt oder eingezogen werden können; im ersteren Falle steigt das Schiff, im letzteren sinkt es vermöge des Gewichtes des Projektors. Außerdem ist das Schiff für den gleichen Zweck noch mit Wasserballast-Behältern versehen, die binnen wenigen Minuten entleert oder vollgepumpt werden können, sowie mit einem beweg-

lichen, eisernen, 3 Tonnen schweren Kiel, der nach Belieben abgelöst oder angemacht wird, je nachdem das Schiff sinken oder steigen soll.

Die angestellten Versuche fielen in jeder Beziehung befriedigend aus. Der Erfinder, die beiden Eigentümer und drei Maschinisten bestiegen das Schiff durch die auf dem Verdecke angebrachte Lucke, schlossen die Klappe, fuhren zunächst auf dem Wasser auf und ab, und ließen dann das Schiff unter Wasser sinken, wo sie hin und her fuhren, dann wieder an die Oberfläche kamen, wieder unter Wasser fuhren und schließlich etwa dreiviertel Stunden auf dem Boden des etwa 18 Fuß tiefen Dockes liegen blieben, von wo aus das Schiff dann plötzlich wie ein Ball wieder an die Oberfläche kam.

Augenblicklich befindet sich das Schiff in Portsmouth, wo die Versuche fortgesetzt werden, die wenn sie erfolgreich sind, zu dem Baue weiterer Schiffe derselben Art führen werden.

Wenn sich derartige Schiffe bewähren, — und warum sollte man daran zweifeln? — so würde eine vollständige Umwandlung des bisherigen Torpedowesens die Folge sein.

Gleichzeitig mit den Fortschritten der Torpedowaffe und der Einführung derselben in alle Kriegsmarinen waren die beteiligten Kreise stets darauf bedacht, sich gegen das gefahrdrohende Geschoß zu sichern. Es war außer allem Zweifel, ein treffender und richtig funktionierender Torpedo mußte ein Holzschiff und die nach alter Art gebauten eisernen Panzerschiffe zum Sinken bringen, und der Besatzung des Schiffes war der Tod des Ertrinkens ein sicherer.

Die Technik ist nun zur Zeit soweit vorgeschritten, daß die Seeleute der Kriegsmarine wenigstens einigermaßen gegen das unheimliche Torpedogeschoß gesichert sind. Als Schutz hat man zu zwei Mitteln seine Zuflucht genommen. Erstens sind die neuen Panzerschiffe und Kreuzer unter Wasser mit einem großartigen Zellensystem versehen, so daß ein einzelner Torpedo wohl ein großes Loch in den Schiffsboden schlagen kann, ohne jedoch das Schiff außer Gefecht zu setzen. Die zahlreichen Schotten und Kofferdämme, die mit Kohlen und Celulose gefüllten und nun leckgeschlagenen Zellen lassen eine Änderung in der Stabilität des Schiffes nicht eintreten. Das Pumpenarrangement gestattet bei geringen Leckagen ein gänzliches Trockenerhalten der betreffenden unter Wasser liegenden Schiffsteile.

Es haben in dieser Hinsicht in den größeren Marinen, besonders in der englischen und italienischen, kostspielige und hochwichtige Versuche stattgefunden. So opferten die Engländer ein altes eisernes Schiff „Orion“, welches nach Art des Panzerschiffs Herkules umgebaut wurde, zu derartigen Versuchen. Die Italiener bauten ein dem mächtigen Panzerschiffe „Italia“ entsprechendes Modell, um die Wirkung explodierender Torpedos festzustellen. In allen Fällen fanden bedeutende Zerstörungen statt, aber Dank der schiffbaulichen Einrichtungen trat ein sofortiges Sinken der beschädigten Schiffe nicht ein. Im Kriege hätten die Fahrzeuge allerdings sich in den nächsten Hafen zu einer langwierigen Reparatur zurückziehen müssen, aber die Besatzung war gerettet.

Dies Mittel war indessen nicht ausreichend, denn es kommt darauf an, daß das verwundete Schiff trotzdem in der Schlacht noch aktionsfähig bleibt, und man versuchte daher ein zweites Mittel, welches darin bestand, daß dafür

Vorsorge getroffen werde, daß der Torpedo die Schiffswand nicht erreichen und ein Leckschlagen bei der Explosion nicht erfolgen könne. Dies geschieht durch die sogenannten Bullivant'-Netze, welche in fast allen Marinen zum Schutze der Schiffe eingeführt sind.

Diese Netze bestehen aus stählernen Ringen von etwa 15 *cm* Durchmesser, welche so mit einander verbunden sind, daß ein Hindurchschlüpfen der schlanken Torpedos nicht eintreten kann. Fig. 1 giebt eine Anschauung solcher Netze, welche das Schiff vollkommen von vorn bis nach hinten in einem Abstande von 7 *m* umgeben und 6 *m* unter und 1 *m* über Wasser reichen. Gehalten werden dieselben durch hölzerne Spieren Fig. 2 und 3, die charnierartig an der Schiffswand angehäkelt sind, so daß ein Heben und Senken des ganzen Apparates gestattet ist. Ist der Gebrauch dieser Torpedoschutznetze unnötig, so werden die Spieren aufgetoppt und die Netze mit sogenannten Geitauen aufgerollt.

Bei Anbringung der Spieren ist darauf Rücksicht genommen, daß die Geschütze des eigenen Schiffes nicht maskiert werden und die Gefechtsfähigkeit nur wenig beeinträchtigt wird. Am meisten leidet aber die Geschwindigkeit und die Manövrierfähigkeit So ist z. B. ein Rückwärtsschlagen der Schiffs-

Fig. 1. Stück eines Bullivant'-Netzes.

maschine bei zu Wasser befindlichen Schutznetzen als ausgeschlossen anzusehen. Auch eine größere Geschwindigkeit wie 8 Knoten ist nicht anwendbar. Die Befestigung der Netze gestattet eine größere Fahrgeschwindigkeit nicht; die Spieren würden brechen und die Schrauben leicht unklar werden.

In neuerer Zeit sind mit den genannten Schutznetzen in England und Frankreich interessante Versuche angestellt worden, um den Nutzen derselben festzustellen. In beiden Staaten haben sich die Netze als vorzüglich bewährt. In einem Abstande von 4,6 *m* der Netze von der Schiffswand wurden Sprengladungen von 42 *kg* entzündet; die Wirkung am Schiffsboden war nur ein leichtes Lecken der Nähte und Nietlöcher.

Man hat somit hier ein Mittel gefunden Schiffe wenigstens zeitweise gegen Torpedoangriffe sichern zu können, und nun sind auf der anderen Seite die

Vertreter der Torpedowaffe wieder gezwungen weiter fortzuschreiten und die aufgetretenen Hindernisse zu überwinden. So entsteht ein Kampf zwischen Panzer und Geschoß. Gegen 50 *kg* Ladung schützen die schwerfälligen Torpedoschutznetze allerdings, gegen 150 *kg* sind sie zwecklos. Die deutsche Torpedofabrik vormals Schwartzkopf in Berlin, ist zur Zeit damit beschäftigt, Torpedos mit 150 *kg* Schießwollladung zu bauen. Man wäre somit wieder auf dem alten Standpunkte angekommen und der Kreislauf beginnt wie bei Geschoß und Panzer.

2. Ein Doppeltorpedo.

Der General Berdon in Konstantinopel hat durch Konstruktion des Doppeltorpedos Hilfe zu schaffen gesucht. Dieser Doppeltorpedo besteht aus zwei hinter einander gekoppelten Wasser-Höllenmaschinen, von denen die vordere das Netz zerreißt und der zweiten nachfolgenden, eine Öffnung schafft, durch welche sie an den Schiffsrumpf gelangt. — Bei einer anderen Anwendung enthält das erstere Torpedo keine Sprengladung, sondern dient zunächst als Schlepper für das zweite. Trifft das erste Torpedo gegen das Netz des

Fig. 2. Anordnung der Netze um ein Kriegsschiff.

feindlichen Schiffes, so bleibt dasselbe zunächst an demselben stehen und verwickelt sich auch wohl in demselben, während das andere Torpedo unabhängig von dem ersteren wird und auf seine Hand vorwärts geht. Dies zweite Torpedo besitzt nämlich eine Steuerflosse, welche bisher durch die straffgespannte Verbindungsleine an dem ersteren festgehalten wurde, die sich jedoch entfaltet, so bald dieses zum Stillstande kommt und die Schleppleine schlaff wird. Die Steuerflosse dirigiert nun das zweite Torpedo schräg nach unten, so daß es unter dem Schutznetze ungehindert weiter schwimmt. Darauf aber spannt sich die Leine wieder, um mit einer Zündspitze gegen den Schiffsboden zu stoßen und durch Explosion ein Leck zu erzeugen.

3. Ein deutsches Torpedoboot.

Auch die noch junge deutsche Marine ist nicht unthätig geblieben und hat ein Torpedoboot im Gegensatze zu den sonstigen Torpedobooten aus Holz und zwar ohne eigentliche Spanten, aber sonst sich genau den Dimensionen und Formen der Schichauboote anschließend, ausführen lassen.

Die Schiffsform ist dadurch gebildet, daß zunächst ein Gerippe hergestellt wurde, an welches sich die Beplankung anschloß. Letztere besteht aus diagonal über einander liegenden dünnen Lagen von Mahagoniholz. Der eigentliche Verband des Bootes wird durch das Deck hergestellt. Die Maschinen- und Kesseleinrichtungen sind nach den Schichau'schen Prinzipien konstruiert, jedoch zeichnet sich das Boot durch besonders praktische und zweckmäßige Einrichtungen aus. Die außerordentliche Elastizität, welche das Fahrzeug infolge seiner eigenen Konstruktionsart hat, wird dasselbe als ein vorzügliches Seeboot

Fig. 3. Vorderansicht eines Schiffes mit Torpedo-Schutznetz.

befähigen und es handelt sich nun noch darum, ob mit demselben sich auch die gewünschte Geschwindigkeit erzielen lassen wird. Man sieht den Resultaten der in Kiel und Wilhelmshaven mit demselben angestellten Versuchen mit großen Erwartungen entgegen.

4., 5., 6. Amerikanische Torpedoboote.

Die Amerikaner drohen durch zwei neue Erfindungen alle Theorien und Ideen über die moderne Kriegführung zur See über den Haufen zu werfen. Es sind dies die beiden Fahrzeuge Destroyer und Peacemaker.

4. Das erstere ist ein Fahrzeug, welches ein unterseeisches Geschütz, eine Erfindung des Kapitän Erikson, führt. Die Überlegenheit dieses Geschützes über den allgemein gebräuchlichen Fischtorpedo ist zwar, soweit die Versuche reichen, noch nicht erwiesen, doch wird der nach diesem Prinzip betretene Weg für die Einführung einer neuen Artillerie als gangbar bezeichnet.

5. Das zweite Fahrzeug, der Peacemaker, verdankt sein Dasein dem Professor Tuck in New-York und ist von Delmater und Comp. hergestellt worden. Es ist ein unterseeisches Torpedoboot, welches kürzlich im Hudsonflusse erprobt wurde. Die Manöver unter Wasser, als Tauchen und Aufsteigen, sowie Zurücklegen großer Strecken unter Wasser, ließen nichts zu wünschen übrig. Der Motor besteht aus einer 14pferdigen Maschine, die an einer Welle, bez. Schraube, wirksam und durch einen besonderen Kessel (Kalikessel) getrieben wird. Die Steuerung erfolgt sowohl in horizontaler, als geneigter Richtung durch besondere Ruder. Der Peacemaker führt zwei Torpedos, welche durch eine Kette mit einander verbunden sind und sich mittelst starker Magnete an den Boden eiserner Schiffe anklammern sollen. Die Explosion erfolgt auf elektrischem Wege. Die magnetische Anklammerung gibt freilich dem Ganzen einen etwas dilettantischen Beigeschmack.

6. Ferner lassen die Amerikaner jetzt einen sogenannten Dynamitkreuzer bauen. Dies Fahrzeug aus Stahl soll nämlich drei Dynamitkanonen erhalten. Die bisher mit Dynamitgeschossen angestellten Versuche haben indessen fast ausnahmslose schlechte Ergebnisse geliefert, weil die Erschütterung des mit Dynamit gefülltem Geschosses durch die große Energie des Schießpulvers so gewaltig war, daß jedesmal dabei das Leben der Bedienungsmannschaft auf dem Spiele stand. In Amerika hofft man jedoch diesen Übelstand durch Anwendung der pneumatischen Kraft beseitigen zu können. —

Seit einem halben Jahrhundert beinahe haben die unaufhörlichen Fortschritte der Wissenschaft ebenso unaufhörliche Umgestaltungen der Marinen der ganzen Welt zur Folge gehabt. Diese Umgestaltungen sind in gewissen entscheidenden Stunden wahrhafte Umwälzungen, und vor einer solchen stehen wir jetzt noch. Diese Aufgabe wird wahrscheinlich noch lange der endgültigen Lösung warten. Jedenfalls haben alle bis jetzt gemachten Vorschläge und Ausführungen den Nachtheil, daß sie sich noch nicht im Ernstfalle d. h. in einer wirklichen Seeschlacht zu bewähren Gelegenheit fanden. Endlich aber — und das ist wohl das Beste — sind es nicht mehr Seeschlachten, welche über die Geschicke der Völker entscheiden.

Astronomischer Kalender für den Monat

November 1887.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR			scheinb D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	'	"	h	m	s	°	'	"	h	m
1	—16	18·34	14	25	19·74	—14	24	51·7	2	55	55·04	+11	33	16·0	12	37·0
2	16	19·50	14	29	15·14	14	44	0·2	3	43	30·61	14	44	57·4	13	23·0
3	16	19·85	14	33	11·35	15	2	54·4	4	32	50·44	17	20	46·6	14	11·0
4	16	19·37	14	37	8·38	15	21	33·9	5	23	58·10	19	11	29·1	15	0·8
5	16	18·06	14	41	6·25	15	39	58·2	6	16	43·26	20	8	52·1	15	52·3
6	16	15·90	14	45	4·97	15	58	7·0	7	10	43·17	20	6	41·5	16	44·7
7	16	12·89	14	49	4·54	16	16	0·0	8	5	27·81	19	1	34·1	17	37·6
8	16	9·03	14	53	4·97	16	33	36·7	9	0	28·41	16	53	36·4	18	30·6
9	16	4·30	14	57	6·26	16	50	56·6	9	55	25·79	13	46	40·4	19	23·3
10	15	58·70	15	1	8·43	17	7	59·4	10	50	15·80	9	48	25·9	20	16·1
11	15	52·24	15	5	11·47	17	24	44·8	11	45	9·92	5	10	19·3	21	9·3
12	15	44·91	15	9	15·38	17	41	12·3	12	40	31·79	+ 0	7	34·9	22	3·6
13	15	36·71	15	13	20·15	17	57	21·4	13	36	50·19	— 5	0	57·8	22	59·3
14	15	27·65	15	17	25·79	18	13	11·8	14	34	29·38	9	53	49·0	23	56·6
15	15	17·74	15	21	32·28	18	28	43·1	15	33	37·87	14	8	46·3	—	—
16	15	6·99	15	25	39·62	18	43	54·9	16	33	58·06	17	26	2·2	0	55·2
17	14	55·40	15	29	47·79	18	58	46·8	17	34	42·93	19	31	39·3	1	54·4
18	14	42·99	15	33	56·79	19	13	18·3	18	34	45·06	20	19	57·2	2	52·6
19	14	29·76	15	38	6·61	19	27	28·9	19	32	56·30	19	53	42·6	3	48·7
20	14	15·73	15	42	17·23	19	41	18·4	20	28	28·02	18	22	2·9	4	41·6
21	14	0·90	15	46	28·65	19	54	46·4	21	21	1·13	15	57	15·5	5	31·2
22	13	45·29	15	50	40·86	20	7	52·5	22	10	44·07	12	52	0·2	6	17·9
23	13	28·91	15	54	53·85	20	20	36·3	22	58	4·78	9	17	48·1	7	2·0
24	13	11·77	15	59	7·60	20	32	57·5	23	43	41·95	5	24	34·8	7	44·5
25	12	53·88	16	3	22·10	20	44	55·8	0	28	18·58	— 1	20	58·4	8	26·2
26	12	35·24	16	7	37·34	20	56	30·8	1	12	38·20	+ 2	45	5·3	9	7·8
27	12	15·88	16	11	53·31	21	7	42·2	1	57	22·38	6	45	43·1	9	50·1
28	11	55·81	16	16	10·00	21	18	29·7	2	43	8·68	10	32	31·2	10	33·9
29	11	35·04	16	20	27·38	21	28	53·0	3	30	28·03	13	56	16·2	11	19·5
30	—11	13·59	16	24	45·44	—21	38	51·8	4	19	41·06	+16	47	0·3	12	7·3

Planetenkonstellationen 1887.

November	2	3	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
„	7	13	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
„	8	12	Venus im aufsteigenden Knoten.
„	8	15	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
„	10	9	Mars in Konjunktion mit der Sonne.
„	11	14	Venus in Konjunktion mit der Sonne.
„	12	7	Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
„	14	11	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
„	15	4	Merkur in Konjunktion mit der Sonne.
„	16	0	Merkur im aufsteigenden Knoten.
„	17	8	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
„	20	14	Merkur im Perihelium.
„	20	15	Mars in größter nördl. heliocentr. Breite.
„	20	19	Neptun in Opposition mit der Sonne.
„	22	13	Merkur mit Jupiter in Konjunktion. Merkur 1° 7' nördlich
„	23	23	Venus mit Uranus in Konjunktion. Venus 1° 6' nördlich.
„	29	8	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
„	30	21	Merkur in gr. nördl. heliocentr. Breite.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1887	**Merkur.**		
Nov. 5	16 3 49·21	—23 26 36·8	1 6
10	16 1 43·01	22 30 13·1	0 45
15	15 43 35·63	20 6 18·2	0 7
20	15 18 29·33	16 55 48.0	23 22
25	15 4 9·67	14 53 40·6	22 48
30	15 7 7·92	—14 50 57·1	22 31
	Venus.		
Nov. 5	11 57 5·58	— 0 13 53·7	21 0
10	12 11 46·08	1 3 33·6	20 55
15	12 27 45·01	2 7 31·3	20 51
20	12 44 48·24	3 23 13·2	20 48
25	13 2 46·11	4 48 15·9	20 46
30	13 21 32·30	— 6 20 25·9	20 46
	Mars.		
Nov. 5	10 59 32·65	+ 8 10 24·9	20 2
10	11 10 15·65	7 6 27·5	19 53
15	11 20 48·53	6 2 37·5	19 44
20	11 31 10·98	4 59 10·3	19 35
25	11 41 22·88	3 56 19·7	19 25
30	11 51 24·21	+ 2 54 17·7	19 15
	Jupiter.		
Nov. 8	14 56 10·30	—15 51 36·1	23 47
18	15 4 58·17	16 29 8·2	23 16
28	15 13 45·24	—17 4 45·8	22 46

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1887	**Saturn.**		
Nov. 8	8 35 42·82	+18 59 45·0	17 26
18	8 36 5·02	18 59 48·3	16 47
28	8 35 41·02	+19 2 42·5	16 8
	Uranus.		
Nov. 8	12 55 51·06	— 5 16 50·2	21 47
18	12 57 51·80	5 29 15·1	21 9
28	12 59 40·88	— 5 40 20·4	20 32
	Neptun.		
Nov. 8	3 48 47·61	+18 14 32·8	12 40
16	3 47 52·71	18 11 36·7	12 7
28	3 46 29·19	+18 7 14·8	11 18

Mondphasen.

	h	m	
November 8	5	55·6	Letztes Viertel.
13	18	—	Mond in Erdnähe.
14	21	2·0	Neumond.
21	23	36·6	Erstes Viertel.
25	22	—	Mond in Erdferne.
30	4	13·7	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

finden im November nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde

sind im November wegen zu großer Nähe des Jupiter bei der Sonne nicht zu beobachten.

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

November 24. Große Achse der Ringellipse: 43·54″; kleine Achse 13·88″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 18° 35·2′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Novbr. 6. 23° 27′ 13·82″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 7·41″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 10·2″
Parallaxe „ „ 8·94″

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Höhe der Meereswellen. Das Ver. Staaten-Schiff „Juniata“, hat auf der Reise nach Süd-Amerika Beobachtungen über die Höhe, Länge und Periode der Wellen im Ozean angestellt und folgende Resultate erhalten: Wellenhöhe 7,6 *m* (25 Fuß), Wellenlänge 114,3 *m* (375 Fuß), Wellenperiode 7,5 Sekunden; die Windgeschwindigkeit betrug zur Zeit 10 Seem. in der Stunde. Die Höhe der Welle wurde bestimmt durch Messen der Höhe, in welcher, wenn sich das Schiff im Wellenthale befand, ein Beobachter die Wellenkammlinie sah, die Periode durch Zählen der durchschnittlichen Wellenzahl in der Minute, die Länge durch Beobachten der Zeit, welche ein Wellenkamm zum Passieren einer gewissen, am Schiffe abgemessenen Distanz gebrauchte [1]).

Das Treibholz an der isländischen Küste ist von dem vortrefflichen jungen isländischen Geologen Thorvaldur Thoroddsen im Sommer 1886 an der überaus rauhen und schwer zugänglichen sogen. Hornküste im Westen der Insel einer genaueren Beobachtung unterzogen worden. Man findet seinen Bericht hierüber in deutscher Sprache im „Ausland“ vom 7. März 1887 (Nr. 10), und da man nur selten oder höchst notizenhaft von jenem Treibholze liest, das für die Bewohner von höchstem Segen ist, so werden auch Thoroddsen's Mitteilungen sicher willkommen sein. Gerade die Hornküste, dieses für die Bewohner an Entbehrung reiche Stück Island's, ist es, wo der nördliche Teil desselben ganz weiß von Treibholz ist, obgleich selbiges meist aus verfaulten Stücken und alten Stämmen besteht. Die Düne, erzählt Th., sei nichts als Holz und aus den Erdhügeln habe er überall ebenso wie aus den Betten der Bäche und aus den Sümpfen Pfähle und Wurzelstümpfe hervor stehen sehen, die man als Brennmaterial sammele. Das Anschwemmen desselben müsse aber schon lange vor der Hebung der Küste stattgefunden haben, da man Treibholz viele hundert Faden von der Flutgrenze in Sümpfen und Erdrändern finde. Doch wollen die Bewohner eine merkliche Abnahme dieser freiwilligen Naturgaben seither bemerkt haben, obschon der Bedarf noch immer genügend gedeckt wird. Das Holz besteht nun meist aus unzugehauenen rindenlosen Baumstämmen mit Wurzeln und Ästenden, aber auch aus bearbeiteten Stücken, Wracktrümmern u. dgl. Die Bewohner unterscheiden ein Rotholz, eine Weiß-, Teer- und Flachsföhre, eine Weide, eine braune Weide u. s. w. Wahrscheinlich — meint Th. — kommt das Holz aus Amerika und es habe

[1]) Ann. der Hydrographie 1887, S. 79.

wahrscheinlich in gleichem Maße abgenommen, wie mit dem Vordringen der Ansiedelungen in den Flußthälern die Wälder ausgerodet worden seien. Es seien schon ganze Flöße von unbehauenen Stämmen angeschwemmt worden und erst 1884 sei eine Tabakspfeife mit einem Rohrstengel, wie sie die Indianer haben, angetrieben worden, während 1797 westindisches (?) Zuckerrohr zur Verwunderung der Bewohner angekommen sei und noch heute manchmal dicke lange Rohrstengel aus dem Süden anlangten. Welchen Wert dieses Strandgut an Ort und Stelle hat, geht schon daraus hervor, daß es selten Eigentum der Gehöfte, bei denen es sich einfindet, wohl aber meist der Kirchen, oft sehr entfernter, ist. In früheren Zeiten, noch im 17. Jahrhunderte, belud man große Lastschiffe damit und holte es aus weiter Ferne von der Hornküste; im 18. Jahrhunderte aber führte man es auf 8—10=ruderigen Booten, freilich mit um so größerer Gefahr und um so kostspieliger hinweg, was heute kaum noch geschieht. In Folge dieses Holzreichtums haben sich an vielen Orten der Hornküste sehr gute Handwerker gebildet, welche im Winter Bottiche und Kübel, Schüsseln und Ackergeräte, Eimer, Butterfässer u. s. w. daraus verfertigen. Da jedoch an dieser Küste der Verkehr äußerst schwierig und in Folge davon der frühere Verkehr beträchtlich gesunken ist, so ist der Gewinn dieser Handwerker ein geringer, wogegen er ehemals um so beträchtlicher gewesen sein muß, als man mit ganzen Karawanen über hohe Gebirge kam, um mit dem Treibholze auch Hausgeräte einzuhandeln. Wie groß der Reichtum an Treibholz gewesen sein muß, zeigt sogleich ein Blick auf die Häuser jener Gegend. „Bei den meisten älteren Gebäuden sind die Wände aus mehrfachen Lagen von Pfählen, mit Erde dazwischen, aufgeführt; der schmale Eingangsflur ist oft mit dicken Kloben gedielt und in Allem zeigt sich die größte Holzverschwendung. Zu neueren Häusern ist nicht so viel verwendet; die Wände sind aus Erde und Rasenstücken errichtet, manchmal ihrer ganzen Länge nach mit Brettern von Treibholz bekleidet“. An manchen Höfen findet man neu erbaute hölzerne Nebengebäude für die Gäste, was sonst in Island kaum gebräuchlich ist. So weit Hr. Thoroddsen.

Überblicken wir nun das Ganze mit geographischem Auge, so liegt es auf der Hand, daß wenn das Treibholz wirklich Amerika entstammt, wie auch wir es annehmen, dasselbe nur mit dem warmen Golfstrome ankommen kann, der auf Island teilweise trifft. Leider besitzen wir bisher keine genaueren botanischen Untersuchungen der fraglichen Hölzer und wir möchten geradezu Hrn. Thoroddsen darum bitten, sich dieser interessanten Arbeit zu unterziehen, wenigstens sie zu vermitteln. Denn daß hier noch viel Wissenswürdiges zu erzielen sei, geht aus denjenigen Untersuchungen hervor, welche Professor Gregor Kraus über die Treibhölzer der ostgrönländischen Küste für das große Werk der zweiten deutschen Nordpolfahrt im zweiten Bande auf Seite 97—132 ausführte. Nach diesen Untersuchungen kommen die Treibhölzer besagter Küste nicht aus Amerika, sondern aus Sibirien und bezeugen somit höchst schlagend die Wege der Meeresströmungen des arktischen Ozeanes. Auch Spitzbergen kennt solche Treibhölzer und auch diese entstammen nach den Untersuchungen von J. G. Agardh (1869) Sibirien, an dessen Küsten bekanntlich schon der russische Reisende Middendorf höchst packende Beobachtungen darüber anzustellen Gelegenheit hatte. Wie schwierig aber die Bestimmungen der fraglichen Hölzer auf ihre botanische Abstammung sind, geht so klar aus der Arbeit von Kraus hervor, daß selbige wohl auch für die isländischen Hölzer das Muster für derartige Untersuchungen bilden müßte [1]).

Der Ausbruch des Tarawera und Rotomahana auf Neu-Seeland. Professor Dr. Albrecht Penck giebt in den „Mitteilungen der Wiener k. k. geographischen Gesellschaft“ eine übersichtliche Darstellung jener entsetzlichen Vulkankatastrophe, deren Schauplatz der berühmte Rotomahanasee mit seinen oft abgebildeten Sinterterrassen auf der

---

[1]) Natur 1887, S. 178.

Nordinsel Neu-Seelands war. Seine Schilderung stützt sich auf die offizielle Darstellung der Ereignisse, welche Dr. Hector, der Regierungsgeologe von Neu-Seeland, gegeben hat,[1]) und den Bericht von Percy Smith über die topographischen Veränderungen infolge der Eruption[2]). Wir geben hier einen Auszug aus dem Aufsatze Dr. Penck's.

In der Nacht vom 9./10. Juni 1886 hörte man in allen Häfen der Nordinsel lebhafte Detonationen, und bemerkte einen Feuerschein sich aus der Mitte der Insel erheben; in einem Umkreise von weit mehr als 200 *km* kündete sich die Eruption des Taraweraberges und des Rotomahanasees an. In größerer Nähe, an den Ufern des Rotoruasees, in der Stadt Rotorua, erzitterte die Erde, der Seespiegel geriet in Vibrationen, die Atmosphäre erfüllte sich mit Staub und am 10. Juni um 4 Uhr morgens begann ein rapider Aschenfall, welcher sich morgens um 9 Uhr zu besonderer Intensität steigerte. Unheilvoll endlich wurde die Eruption der Umgegend des Tarawerasees. Die hier befindlichen Maoriniederlassungen wurden mit Asche 10 *m* hoch verschüttet. 100 Eingeborene und 8 Europäer kamen um, nur einige Bewohner der Missionsstation Wairora vermochten sich zu retten. Aus den Schilderungen dieser wenigen Überlebenden ergiebt sich, daß kurz vor Mitternacht am 9./10. Juni heftige, anhaltende Erdbeben begannen, morgens 2 Uhr 10 Minuten erfolgte sodann eine Eruption vom Wahangagipfel, der nördlichen Zinne des Taraweraberges, wenige Minuten später geschah ein ähnlicher, aber heftigerer Ausbruch auf dem Mittelgipfel, dem Ruawahia und nach einem kurzen Intervall gipfelte die Eruption in einer schrecklichen Explosion am Südende des Berges. Nach diesen Ereignissen, welche wohl in der Bildung der Spalte auf der Höhe des Taraweraberges bestanden, folgte eine zweistündige Pause, bis dann 4 Uhr morgens ein Erdstoß verspürt wurde, welchem der Ausbruch einer ungeheuren Dampfmasse in der Gegend des Rotomahanasees folgte, die sich als eine schwere Wolke in der Luft verbreitete und bald reichlichen Niederschlag bei eintretendem Südwestwinde gewährte. Bis 6 Uhr morgens dauerte die Hauptthätigkeit der Eruption. Während derselben erfolgte über Wairora ein wahrer Hagel von vulkanischen, zum Teile weißglühenden Projektilen, welche die Dächer und Balkons der Häuser eindrückten und das Leben der Flüchtlinge gefährdeten. Zugleich fielen namhafte Aschenmengen, die sich beim eintretenden Regen in Schlammmassen verwandelten und sich in wahren Strömen an den Berghängen herabwälzten, die Traß- und Peperinbildung lebhaft vor Augen führend. Manche Flüchtlinge wurden von Aschenmassen begraben. Die Dörfer Te Ariki mit 40 Einwohnern und Moura wurden gänzlich verschüttet, und über dem ersteren baute sich eine 10 *m* hohe Aschenschichte auf. Mannigfache Veränderungen erfuhren die Ufer des Tarawerasees durch mächtige Aschenaufschüttungen.

Am beträchtlichsten aber sind die Umgestaltungen, welche sich an die Eruptionsstätte knüpfen. Auf dem Taraweraberge entstand in der ersten Phase der Eruption eine etwa vier Kilometer lange Spalte, von welcher namhafte Dampfmassen ausgestoßen, und von welcher aus die Bergflanken mit Trümmern und Asche überschüttet wurden. Endlich veränderten die einzelnen Gipfel ihre Formen. Es wuchs der Ruawahia am raschesten und erhielt einige Nebenkrater. Der Rotomahanasee aber mit seinen beiden herrlichen Sinterterrassen ist gänzlich von der Erdoberfläche geschwunden. Quer über den See hinweg ist eine nordöstlich streichende Furche entstanden, die bei einer Länge von 10 *km* eine größte Breite von 1,2 *km* und eine Tiefe von 150 *m* besitzt. Dieselbe setzt sich nordwärts in den Taraweraberg fort mit einer Breite von 400 *m* und Wänden, die sich allmählich auf 250 *m* erheben. Hector gewann einen Einblick in diese Schlucht vom benachbarten Te Hapeotoroaberge, er bemerkte am Boden zwischen Querrücken

[1]) James Hector: The recent volcanic eruptions, preliminary report presented to both Houses of the General Assembly by Command of His Excellency.

[2]) Proceedings Royal Geographical Society 1886, S. 783.

einzelne Kessel von brodelnden Schlammmassen, aus denselben erhob sich in der Gegend, in welcher früher die rote Terrasse bestand, ein mächtiger Geyser, ein weiterer schoß nahe dem Südende der Kluft von deren Wandung schräg empor, und außerdem wurden noch fünf Stellen gezählt, von welchen aus sich große Massen siedenden Wassers mit Steinen und Schlamm beladen 200 bis 250 *m* hoch erhoben. Hector nahm wahr, daß die Furche nach Osten geradlinig begrenzt war, während sie gegen Westen unregelmäßige Kontouren aufwies, hier auch fanden fortwährend Einbrüche der Wandungen statt, es drängte sich ihm die Überzeugung auf, daß die Furche nicht durch eine Verwerfung oder durch einen Einbruch gebildet, sondern daß sie lediglich durch Entfernung von Material entstanden ist. Ein Teil der Landschaft scheint hier in die Luft geblasen zu sein; von der Intensität der Explosion zeugt ein 10,000 *kg* schwerer Block, welcher nach dem Berichte von Smith nahe dem Südende der Spalte niedergefallen ist.

Sehr interessant sind nun die späteren Veränderungen, welche die Gegend erlitten hat. Mit dem gewaltigen Ausbruche vom 9. und 10. Juni erlosch die vulkanische Thätigkeit und, wie nicht anders zu erwarten, sammelte sich das Wasser in den entstandenen Vertiefungen. Smith sah in der großen Rotomahanaspalte im September bereits an Stelle des früheren Rotomahanasees einen neuen Wasserspiegel 159 *m* unter dem vormaligen gelegen, glücklicherweise haben sich aber zwischen hier und dem Tarawerasee so mächtige Aschenmassen angehäuft, daß letzterer sich nicht in seinen nunmehr tiefer gelegenen Nachbarn ergießen kann. Nordöstlich vom neuen Rotomahanasee liegt ein zweiter See, ungefähr am Platze des früherer Rotomakariri-Sees und dann folgt ein dritter See, der grüne See. Alle diese Wasseransammlungen liegen in kraterähnlichen Einsenkungen der großen 10 *kg* langen Spalte, an deren Südende noch zwei Krater zu verzeichnen sind, weiterhin folgen dann einzelne, durch das Erdbeben entstandene Risse. Auch in die Spalte auf dem Taraweraberge ist man bereits eingedrungen, dieselbe wird durch mehrere scharfe Rücken in einzelne Abteilungen zerlegt, von welchen die tiefste sich 450 *m* tief einsenkt. Die Flanken der Spalte waren mutmaßlich mit Eisenchlorid braun inkrustiert, am Boden fanden sich Schlackenmassen, welche möglicherweise das Dach einer steckengebliebenen Lavasäule repräsentieren. Auch diese neueren Untersuchungen lehrten aber, daß keinerlei Lavaergüsse stattgefunden haben.

Hector betrachtet die ganze Eruption als ein hydrothermisches Phänomen, welches auf der großen nordneuseeländischen Vulkanlinie zwischen dem Ruapehu und der weißen Insel (Whakatere) der Bay of Plenty stattfand, an einer Stelle, die seit Menschengedenken von Vulkanausbrüchen verschont war, obwohl ihr Name auf solche hinweist. Der Name des Taraweraberges, auf welchem die Maori seit 15 Generationen ihre Todten auszusetzen pflegen, bedeutet „glühender Felsen“. Wie man sich auch gegenüber den theoretischen Spekulationen Hektor's verhalten wird, so wird die Tarawerakatastrophe Neu-Seelands als ein Beispiel heftiger explosiver vulkanischer Thätigkeit gelten, welche hier die Gestaltung der Erdoberfläche in namhafter Weise beeinflußte. Die entstandene Furche, welche sich beim Nachlassen der Eruptionsthätigkeit in eine Kette von Seen verwandelte, gewährt demnach ein recentes Beispiel für die Bildung von Maaren; hätte die Eruption im Meere stattgefunden, so hätten die Fluten sich mit Ungestüm in den ausgeblasenen Raum gestürzt und der gesamte Ozean wäre in Wallung geraten, so wie es im Gefolge der Krakatau-Eruption vom 28. August 1883 geschah. Endlich aber bietet die Kombination von Aschenfall und Regengüssen einen wichtigen Fingerzeig für die Bildung von Schlammströmen [1]).

Über die Beteiligung des Wassers bei den vulkanischen Eruptionen nebst einigen Beobachtungen über die Dicke der Erdrinde vom geologischen Gesichts-

[1]) Deutsche Rundschau für Geographie 1887, S. 318—20.

punkte und über die erste Ursache der vulkanischen Thätigkeit[1]). Unter den neueren Theorien über das Zustandekommen vulkanischer Eruptionen hebt J. Prestwich namentlich diejenigen von Scrope und Mallet hervor. Ersterer sieht die Ursache derselben in dem Vorhandensein von Dämpfen in den Lavamassen, welche unter hohem Drucke stehen und sich gewaltsam befreien. Mallet dagegen verlegt den Herd der Eruptionen in verhältnismäßig geringe Tiefen und erklärt die Hitze, welche die Ausbrüche hervorruft, für eine Folge des Druckes, welchen die langsame Kontraktion der Erdrinde ausübt. Letzterer Theorie hält Prestwich nun entgegen, daß sie wohl eine im allgemeinen höhere Temperatur der tieferen Regionen erklären könne, nicht aber die Centralisation der Erhitzung an einem bestimmten Punkte, welche zu einem vulkanischen Ausbruche führen kann. Auch weist er auf das Fehlen von Vulkanen in solchen Gebirgen hin, welche, wie z. B. die Alpen und die Pyrenäen, reichliche und ausgezeichnete Spuren seitlichen Druckes zeigen, während andererseits in der unmittelbaren Nähe vieler Vulkane Spuren derartiger Vorgänge nicht in hervorragendem Maße vorhanden sind.

Gegen die Anschauung, daß unter hohem Druck stehende Wasserdämpfe die erste Veranlassung einer Eruption abgeben, sprechen andererseits auch gewichtige Bedenken. Wollte man annehmen, daß das Wasser von Anfang an dem Lavagemenge beigemischt gewesen wäre, so müßte, wenn die Spannung so groß geworden ist, daß sie den Druck der überlagernden Schichten überwindet, die Eruption so lange fortdauern, als eruptionsfähige Massen vorhanden sind; es müßte ein Vulkan nach einmaligem Ausbruche zur Ruhe kommen. Nimmt man jedoch an, daß das Wasser von außen ins Innere des Vulkans hineingelangt, so ist einmal zu beachten, daß die notorisch mit zunehmender Tiefe steigende Temperatur einem Eindringen des Wassers über gewisse Tiefen hinaus eine Schranke setzen muß. Ferner aber zeigen alle Beobachtungen, daß die Verteilung des Grundwassers sich nicht ohne äußere Veranlassungen ändert, es müßte also, um ein Eindringen von Wasser in einen vulkanischen Herd zu ermöglichen, erst durch irgend ein anderes Ereignis, wie Spaltenbildung, Dislocation von Gesteinsmassen u. dergl. das Gleichgewicht in der bisherigen Verteilung desselben gestört resp. dem Wasser neue Wege nach dem Innern zu eröffnet werden. In diesem Falle wäre aber der Wasserdampf schon nicht mehr die erste Ursache der Eruption. Auch ist es fraglich, ob der Wasserdampf für sich allein imstande ist, eine Lavasäule in die Höhe zu treiben. Vor allem scheint dem Verfasser jedoch auch der Umstand gegen diese Annahme zu sprechen, daß — wie Verfasser an einer Reihe von Beispielen zeigt — die Dampferuptionen, welche von starken Detonationen begleitet sind und durch welche Gesteinstrümmer und Bomben mit in die Höhe geschleudert werden, weder zeitlich noch der Quantität nach dem Ausströmen der Lavamassen zu entsprechen brauchen. Wären die Dämpfe die alleinige Ursache der Eruption, so müßte mit der Erschöpfung derselben auch das Ausströmen der Lava aufhören. Die meisten vulkanischen Ausbrüche zeigen jedoch, daß im Gegenteil noch lange nach den ersten heftigen Explosionen Lavaströme aus dem Krater sich ergießen.

Prestwich erörtert, behufs Feststellung der Lage des Herdes vulkanischer Eruptionen, die verschiedenen Ansichten über die Beschaffenheit des Erdinnern. Weder die Annahme eines ganz kompakten Erdkörpers, noch diejenige eines ganz flüssigen, von einer dünnen Rinde bedeckten Kernes, läßt sich mit den Forderungen der Physik und den geologischen Erscheinungen vereinigen. Der letzteren Annahme widerspricht die Dichte der Erde, der ersteren die Biegsamkeit der Erdrinde, wie sie sich bei Erhebung der Gebirgsketten und der Kontinente zeigt, das Wachsen der Temperatur mit zunehmender Tiefe und die vulkanischen Erscheinungen in Gegenwart und Vorzeit. Namentlich die in den Faltungen hervortretende Biegsamkeit der Erdkruste läßt auf eine nicht zu

[1]) Proceedings of the Royal Society. 1886, Vol. XLI. Nr. 246, p. 1.)

große Dicke derselben schließen. Prestwich glaubt nun, daß die Annahme eines festen inneren Kernes und einer relativ dünnen festen Rinde, zwischen welchen sich eine, wenn nicht flüssige, so doch plastisch weiche Masse von erhöhter Temperatur befindet, allen Anforderungen Genüge leistet. Die plastische Schicht stellt Prestwich sich von mäßiger Dicke vor. Wenn nun infolge der allmählichen Kontraktion der Erdrinde diese plastische Schicht zwischen der Rinde und dem Kern zusammengedrückt wird, so wird sie dorthin auszuweichen suchen, wo der geringste Widerstand ist, und es werden, je nach der Beschaffenheit der überlagernden Schichten langsame Erhebungen oder Eruptionen erfolgen. Etwa schon vorhandene Vulkane stellen naturgemäß Punkte geringeren Widerstandes dar.

Während nun das Grundwasser, dessen Eindringen der vulkanische Boden meist sehr günstig ist, während der Ruhepausen vulkanischer Thätigkeit sich in einem Stadium des Gleichgewichtes befindet, wird dieses bei Beginn der Eruption durch die damit verbundene Bildung von Spalten und Rissen gestört, das Wasser dringt ins Innere des Vulkans ein, wird hier in Dampf verwandelt und veranlaßt die heftige Detonation und das Herausschleudern von Bomben 2c. Dieser heftige Paroxysmus dauert so lange fort, wie der Vorrat von nachströmendem Wasser ausreicht. Ist das Grundwasser aus der nächsten Umgebung des Kraters erschöpft, so strömt es aus der weiteren Umgebung nach; es erklärt sich hierdurch das häufig beobachtete Versiegen von Quellen, das Sinken des Wasserstandes in den Brunnen in Begleitung der vulkanischen Erscheinungen. Bei in der Nähe des Meeres gelegenen Vulkanen kann auch das Meerwasser Zutritt erhalten. Sind endlich die Wasservorräte erschöpft, so hören die Dampferuptionen und die dieselben begleitenden heftigen Explosionen auf, während das durch andere Ursachen bewirkte Ausströmen der Lava bis zur Wiederherstellung des Gleichgewichtszustandes fortdauert [1]).

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1887, S. 12.

Mittel gegen das Gift der Klapperschlange. In seinem Reisewerke über holländisch Indien spricht Professor Martin von einem am Flusse Surinam angewandten Mittel gegen die Wirkungen des Bisses der Klapperschlange. Hr. Prof. Martin sagt hierüber: „Viel ist darüber gestritten worden, ob es ein Gegengift gegen Schlangenbiß, vor allem auch gegen den von der Klapperschlange herrührenden, gäbe, und es dürfte daher nützlich sein, hier Folgendes zu berichten: Am 1. Febr. dieses Jahres hatte ein Indianer auf Aruba für uns eine Klapperschlange gefangen, während wir kurz vorher ein anderes Exemplar von einem Einwohner daselbst erhalten hatten. Beide Schlangen wurden in einem mit Drahtgitter versehenen Kasten bewahrt und nicht gefüttert. Am 28. März desselben Jahres, also zwei Monate nachher, wagte es ein hellgefärbter Mischling in Paramaribo, eine der Schlangen aus dem Kasten zu nehmen, und das wütende Tier, welches sicherlich reichlich Zeit zur Ansammlung von Gift gehabt hatte, biß den Mann in die Hand, so daß Blut heraustrat. Ich habe die Blutung selbst gesehen, und der Biß ist in Gegenwart der angesehensten Einwohner Paramaribos um 12 Uhr mittags ausgeführt worden. Schon nach zehn Minuten begann die Hand zu schwellen und abends war die Anschwellung bedeutend gewachsen, die Zunge wurde dick, der Mann brach dunkles Blut und war während der ganzen Nacht sehr unruhig. Am 29. März war die Schwellung der Hand minder stark; dagegen war der Oberarm sehr verdickt, die Zunge noch gleichdick und das Erbrechen des Blutes stellte sich ebenfalls wieder ein, doch war der Patient ruhiger. Am 30. März klagte derselbe morgens über Schmerzen im Leibe; dann konnten wir ihn nicht weiter beobachten, da wir unsere Reise ins Binnenland antraten, überzeugt den Mann nicht mehr lebend zurück zu finden. Dagegen ist derselbe nach einigen Tagen wieder wie immer seiner Arbeit nachgegangen und hat keine üblen Folgen fernerhin von dem Bisse empfunden; er war, wie allgemein angenommen wurde, durch ein von ihm selbst bereitetes Gegengift gerettet worden.

Wie man nun auch hierüber denken möge, so sind doch nur zwei Möglichkeiten vorhanden: entweder ist es nicht wahr, daß, wie man gewöhnlich behaupten hört, der Biß der Klapperschlange unter allen Umständen tödtlich ist, oder es giebt ein Mittel dagegen, welches, so nicht alle, denn doch die schlimmsten Folgen des Schlangengiftes zu beseitigen vermag. — Der Gebissene hatte ein aus Pflanzenwurzeln bereitetes Präparat benutzt, welches in mehrere, durch Einschnitte erzeugte Wunden schon vor Jahren eingeimpft worden war; als trotzdem nach dem Bisse die Hand zu schwellen begann, versah er sich mit einer Reihe neuer Einschneidungen und Einimpfungen, nahm dann außerdem das Gegengift ein, behauptete aber, daß die alte Vorsichtsmaßregel nur deswegen nicht mehr von Kraft gewesen sei, weil sie schon vor etwa 10 Jahren angewandt worden. Außerdem war der Mann krank, denn er hatte bei einem Unwohlsein in den Goldfeldern reines Quecksilber (!) als Arznei benutzt und fühlte sich seitdem nicht wohl. Sein Glaube, daß die Einimpfung als unfehlbares Präservativmittel von Wert sei, wenn der Körper nicht geschwächt wäre und die Operation in nicht zu langen Zwischenräumen wiederholt würde, ließ sich nicht erschüttern, und so fest ist auch die übrige, gefärbte Bevölkerung von der Wirksamkeit des Gegengiftes überzeugt, daß der Bruder des Gebissenen sich zu demselben Experimente anbot, während jener noch sehr krank war und von uns als rettungslos verloren angesehen wurde. — Auf Phaedra und auf dem benachbarten Carolina benutzt man als Heilmittel die Blätter und Wurzeln von drei Kräutern, matrozen druif (Solanum mammosum) Louise Beberie (Eclipta alba) und sabanaboontje genannt. Außerdem fügt man aber noch Köpfe giftiger Schlangen hinzu, die in Rauch getrocknet und dann in einem eisernen Topfe verkohlt werden. Wäre das Letztere nicht der Fall, so könnte man in ihnen den wesentlichen Bestandteil des Gegengiftes vermuten. Die Pflanzen werden indessen nur getrocknet, zerkleinert und so den Resten der Schlangen zugefügt, so daß man eine an Roggenbrod äußerlich erinnernde Masse erhält, welche die Leute stets bei sich führen und gegen hohe Preise verkaufen. Dieses Mittel wird aber weder eingeimpft noch als Präservativ genommen, sondern nur dem bereits Gebissenen eingegeben. Zu diesem Zwecke muß es in Schnaps (sog. dram) od. dgl. gelöst sein, um so getrunken und ebenfalls in aufgelöstem Zustande auf die Wunde gelegt zu werden; es kann indessen das trockene Präparat auch einfach gekaut und dann auf die gebissene Stelle gebracht werden. Jedenfalls ist der Schnaps, wie ich ausdrücklich hervorheben zu müssen glaube, nur eine gewisse Beigabe. Rigot wendet auch stets noch die Vorsicht an, das verwundete Glied zu unterbinden, behauptet aber Beweise zu haben, daß Letzteres allein nicht genüge. — Der Mann spricht so verständig und so wenig prahlerisch von seinem Mittel, daß ich nach Allem, was ich erfahren habe, es als eine wünschenswerte Aufgabe für einen Physiologen bezeichnen muß, die Wirkung desselben zu untersuchen. Es ist leicht zu erhalten und die lebenden Schlangen, welche sich jetzt im Tiergarten von Amsterdam befinden, könnten gewiß ohne Hindernis zu Versuchen an Tieren verwendet werden. Wenn sich das Mittel als zuverlässig erweisen sollte, so würde daraus jedenfalls der größte Nutzen gezogen werden können; bis jetzt freilich muß es mit Zurückhaltung angenommen werden, da bekanntlich auch die Aristolochia serpentaria L. früher als sicheres Gegenmittel gegen den Biß der Klapperschlange in Amerika galt und später die Nichtigkeit desselben zur Evidenz erwiesen worden ist."

Das Wandern der Vögel ist noch immer eine sehr geheimnisvolle Erscheinung. Um zu begreifen, wie die Vögel bei ihren Wanderungen über den Ozean die Richtung ihres Zieles nicht verfehlen, mußte man annehmen, daß die Vögel ein außerordentliches Sehvermögen besitzen, so daß sie aus der beträchtlichen Höhe, in der sie gewöhnlich fliegen, eine Küste immer im Auge behalten. Man will auch beobachtet haben, daß die Schwärme der Wandervögel den Ozean meist an solchen Stellen übersetzen,

wo die gegenüberliegenden Küsten nicht zu weit von einander entfernt sind, wie z. B. bei Gibraltar, Sizilien, oder wo Inseln in der Wanderrichtung liegen, wie z. B. zwischen Kleinasien und Egypten. Die große Sehschärfe vieler Vögel ist unstreitbar; denn man kann täglich beobachten, daß Raubvögel aus einer Höhe, in der sie uns kaum sichtbar sind, kleine Tiere auf dem Boden erspähen und sich geradewegs auf dieselben hinabstürzen. Aber von dieser Sehschärfe ist doch ein weiter Schritt bis Ausbreitung der Vogelperspektive auf einen Umkreis von mehr als hundert Meilen, wie sie auch dann angenommen werden müßte, wenn die Vögel thatsächlich immer nur die schmalen Meeresstraßen durchqueren würden.

Diese Schwierigkeit hat zur Aufstellung einer Hypothese geführt, die geistvoll und bestechend, aber dennoch schwer glaubhaft ist. Man nahm alte geologische Formationen und das Gesetz der Vererbung zu Hülfe. Man sagte, die Vögel ziehen heute noch denselben Weg, den ihre Ahnen vor Jahrtausenden gezogen sind, als unsere Meeresbecken noch durch Länderbrücken verbunden waren. Als diese Brücken allmählich sanken, blieben den Vögeln noch lange Zeit, wie zum Teile heute noch, Wegweiser in den hervorragenden Inseln, und als endlich diese vom Meere überdeckt wurden, war das Orientierungsvermögen bereits eine typische Eigentümlichkeit geworden, die wegen der periodischen Übungen niemals abgeschwächt, eher verschärft werden konnte.

Die einzige Stütze dieser Hypothese bildet die Thatsache, daß die Vogelzüge von den ältesten, daher erfahrensten Individuen geführt werden; doch erscheint diese Stütze ziemlich schwach, wenn man bedenkt, daß alle geselligen Unternehmungen der Tiere unter der Leitung eines von allen Genossen in seiner Autorität anerkannten Führers stehen, wie schon der Ausdruck „Leithammel“ beweist. Das Orientierungsvermögen der Zugvögel blieb demnach ein Rätsel, an dessen Lösung aller Scharfsinn der Zoologen sich bisher vergebens abmühte. Die Beobachtung eines Marineoffiziers hat das Verständnis dieser merkwürdigen Thatsache vermittelt. Der deutsche Korvettenkapitän Sebelin erzählte dem Professor Möbius, wie die Bewohner der Marschallinseln sich auf ihren weiten Seereisen orientieren und sprach die Vermutung aus, daß die wandernden Vögel sich durch dieselben Merkmale leiten lassen dürften wie jene. Die Insulaner der Marschallgruppe sind sehr geschickte und kühne Seefahrer, die in ihren Kanoes oft Reisen auf 500 bis 1000 Seemeilen unternehmen. Zu einer solchen größeren Reise vereinigten sich jedoch mindestens 15, oft aber bis 50 Kanoes unter Leitung eines Häuptlings, dem ein oder mehrere Lootsen beigegeben sind. Es giebt nämlich unter den Eingeborenen Individuen, die als Lootsen einen hohen Ruf genießen, die ohne Kompaß, ohne Karte, ohne Kenntnis der wissenschaftlichen Beobachtung der Gestirne, ja ohne Loot ihr Reiseziel auf Hunderte von Seemeilen mit großer Zuverlässigkeit zu finden wissen. Dies ist möglich, weil in jenen Gegenden das Meer stets dieselbe, durch den Nordostpassat hervorgerufene Dünungsrichtung beibehält. Der Einfluß dieses Windes erstreckt sich bis zum 12. bis 14. Grade südlicher Breite, und derselbe wird durch Wechseln der Windrichtungen kaum verwischt, niemals völlig aufgehoben. Die Lootsen beobachten ununterbrochen den Winkel, den das Kanoe mit der Dünungsrichtung bildet und entnehmen daraus, in welcher Richtung die Fortbewegung stattfindet. Da die Meeresströmungen ihnen aus Erfahrung bekannt sind, wissen sie auch diese bei der Kursgebung zu benutzen. Im allgemeinen wird diese Reise nur am Tage fortgesetzt und das Geschwader bewegt sich, in eine Querlinie aufgelöst, dem Reiseziele zu. Die einzelnen Kanoes sind so weit von einander entfernt, daß sie mit ihren Nachbarn noch bequem Signale austauschen können. Kommt daher auf der langgestreckten Linie Land oder sonst Bemerkenswertes in Sicht, so erfährt dies sogleich die ganze Linie, und da der Gesichtskreis der Front sehr groß ist, so geschieht es nicht leicht, daß man an der gesuchten Insel, die oft wegen ihrer Niedrigkeit wenig ins Auge fällt, vorbeisegelt. Während der Nacht sammelt sich das Geschwader und liegt

zusammengedrängt aneinander, wodurch einem etwaigen Auseinandergeraten in der Dunkelheit vorgebeugt wird.

Liegt die Vermutung nicht nahe, daß die Wandervögel sich desselben Orientierungsmittels bedienen wie die Lootsen der Südsee-Insulaner? In den Lüften schwebend, überschauen die Vögel weite Flächen des Meeres, dessen Wellenschlag ihnen nicht regellos wie uns erscheint, sondern in parallele Streifen aufgelöst, denen sie zu folgen oder die sie in bestimmter Richtung zu kreuzen haben, um ihr Ziel zu erreichen. Damit stimmt, wie Möbius bemerkt, die Thatsache, daß überall dort, wo im Ozean keine bestimmte Dünung vorherrscht, wie z. B. in den Gürteln zwischen den Passatwinden und den Regionen der nördlich und südlich am Pol wehenden Westwinde, auch nur selten oder nie Seevögel in größerer Entfernung vom Lande angetroffen werden. Allein was thun die Vögel des Nachts, da sie doch nicht im Fluge Rast machen können, wie die Insulaner auf ihren Fahrten? Darauf ist zu erwidern, daß die Vögel immer an einem Tage das Meer überfliegen Schon die Brieftauben, welche keineswegs zu den schnellsten Fliegern zählen, machen durchschnittlich 120 *km* in der Stunde, also etwa das Doppelte unserer Kourierzüge, und allen Zugvögeln ist es ein Leichtes, von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang 1000 bis 1500 *km* zurückzulegen, und wenige Übergangsstellen erfordern eine solche Kraftleistung.

Über das quantitative Vorkommen von Spaltpilzen im menschlichen Darmkanal. In dem Inhalte des gesunden menschlichen Darmkanals kommen stets Mikroorganismen verschiedener Arten vor und in sehr großer Anzahl. Man hielt dieselben bisher als mehr zufällige Vorkommnisse von geringer Bedeutung, deren ständiges Vorkommen dadurch zu erklären ist, daß sie einerseits mit den Fäces nie vollständig entfernt werden und die Restkulturen mit dem aus dem Magen tretenden Speisebrei und bei den günstigen Temperaturen im Darmkanal wieder die besten Bedingungen zur raschen Vermehrung finden, sowie daß andererseits mit Speisen und Getränken neue Mengen in den Darmkanal eingeführt werden. W. Sucksdorff hat sich bemüht, einen genaueren Einblick darüber zu gewinnen, in welchem Umfange unsere Speisen und Getränke an dem regelmäßigen Import von Spaltpilzen Anteil nehmen und je nach ihrer Beschaffenheit und Zusammensetzung, nach ihrer Bereitungsweise die üppige Aussaat der im Darmkanal gefundenen Keime vermitteln. In diesen Untersuchungen bemühte sich der Vf.

1. möglichst genau die Anzahl der in den Fäces vorhandenen entwickelungsfähigen Keime und ihre Schwankungen an verschiedenen Tagen zu bestimmen;

2. den Einfluß festzustellen, welchen die Aufnahme von vollkommen sterilisiertem Essen äußert auf die Anzahl der in den Darmentleerungen verbleibenden Spaltpilze und auf die Zeit, in welcher frühere Kulturen aus dem Darmkanale verdrängt werden;

3. anschließend an diese Versuche prüfte Vf. den Einfluß der häufig gebrauchten Genußmittel, wie Wein, Kaffee, Thee auf den Bakteriengehalt der Fäces;

4. endlich hat Vf. noch die Wirkung von Chinin und Naphtalin auf die im Darmkanale vorhandenen Mikroorganismen geprüft.

Vf. ermittelte hierbei nebenstehende Werte (s. Tabelle), welche zeigen, daß bei gewöhnlichem Essen und Trinken die Zahl der in den Darmentleerungen vorkommenden Spaltpilze sehr groß ist und sehr bedeutenden Schwankungen unterliegt.

Eine größere oder geringere Invasion von Spaltpilzen in den Darmkanal hängt bei der gewöhnlichen Zubereitungsweise und Art des Genießens nur vom Zufall ab. Die Reinlichkeit in der Küche und in den Speisekammern wird hierbei eine große Rolle spielen.

Genießen wir Speisen und Getränke, welche mit den in jeder Küche verfügbaren Hilfsmitteln zubereitet, durch Kochhitze, so wie sie auch zum Garkochen notwendig ist, sterilisiert wurden, so verringert sich die Zahl der im Darmkanale entwickelungsfähigen Keime außerordentlich. Die Menge der Pilzkolonien sinkt hierdurch allein um ca. 97 %. Die

Verringerung kommt hierbei auf passivem Wege zu stande, dadurch, daß nur wenige Keime von außen zugeführt werden. Die mit dem gewöhnlichen Essen und Trinken dem Darmkanale zugefügten Keime können auch innerhalb des Körpers in ihrer Entwicklung und Vermehrung beschränkt und selbst aufgehoben werden. Eine gewisse Menge Naphtalin per os genommen, vermag die mit Speise und Trank vermischten Keime am wirksamsten zu bekämpfen. Es ist wahrscheinlich, daß bereits eine Menge Naphtalin, welche noch keine störenden und belästigenden Erscheinungen hervorruft, eine weitgehende, aktive antiseptische Wirkung im Darme äußert.

Aufnahme	Wirkung	Anzahl Spaltpilzkolonien pro 1 *mg* Fäces	Gesamtmittel der Spaltpilzzahl in 1 *mg* Fäces
Gewöhnliches Essen und Trinken	—	25 000 – 2 304 347	381 000
Sterilisierte Speise und Getränke	Abnahme der Zahl der Darmbakterien . .	53—15 000	10 395
Gewöhnliche Speise: 1 *l* Rotwein pro Tag . . .	Wirkung unsicher . .	7813—64 000	35 906
Gewöhnliche Speise: 1 *l* Weißwein pro Tag . .	Die Anzahl unverändert	102 308—461 394	326 826
Gewöhnliche Speise: 1 *l* Kaffee pro Tag . . .	Wirkung unsicher .	12 566—727 777	370 166
Gewöhnliche Speise und Getränke: 0,2—1,6 *g* Chinin pro Tag .	Abnahme der Darmbakterien	13 736 – 35 294	24 515
Gewöhnliche Speise und Getränke: 2,1 *l* Naphtalin	Abnahme der Darmbakterien	224—2069	1446

Durch den Genuß von 1 *l* Weißwein zu den gewöhnlichen Speisen und Getränken wird keine Veränderung in der im Darmkanale vorhandenen Anzahl Spaltpilze bedingt. Eine Wirkung von 1 *l* Kaffee (50 *g* auf 1 *l*) ist nicht wahrzunehmen, obgleich mit dem Kaffee ein vollkommen sterilisiertes Getränk eingenommen wurde Dagegen wurde mit einer täglichen Dose von 1.6 — 2 *g* Chinin, sowie durch Trinken von 1 *l* Rotwein eine ganz erhebliche Abnahme der Pilzzahl in dem Darminhalte bewirkt. Allerdings ist die Wirkung, namentlich bei Rotwein keine sofortige und so energische wie bei Naphtalin.

Erwägt man aber, daß die Zufuhr der Keime in dem gewöhnlich zubereiteten Essen oftmals außerordentlich erhöht ist, und sich die Abnahme der Pilzzahl beim Rotweintrinken dennoch in den obersten Grenzwerten der Pilzzahl ebenso wie in einer Nachwirkung auf den folgenden Tag noch deutlich ausspricht, so wird man dem Rotwein nicht nur die Bedeutung eines alkoholischen Getränkes, sondern auch eines berechtigten Desinfektionsmittels beilegen dürfen[1]).

Künstliche Darstellung von Rubin. Bereits früher hat Fremy auf folgenden zwei Wegen künstliche Rubine erhalten: 1. durch Schmelzen eines Gemisches von Thonerde und Mennige, nebst einer Spur Kaliumdichromat in einem Thontiegel bis zur Rotglut. Die Operation wurde ausgedehnt auf 20 bis 30 *kg* des Gemisches und lieferte mehrere *kg* Rubine; 2. durch starkes Erhitzen gleicher Teile Thonerde und Bariumfluorid mit wenig Kaliumdichromat. Man erhielt kleine etwas blätterige, für den Schnitt nicht taugliche Kristalle. Vorstehende Mitteilung bezieht sich auf eine Fortsetzung der letzteren Versuche.

Es wurde festgestellt:

1. daß die Thontiegel bez. die Gegenwart von Kieselsäure durchaus keinen Einfluß auf die Kristallisation der Thonerde ausüben, da das Experiment auch im Platintiegel gelingt.

2. Daß fast alle Fuorverbindungen in der Rotglut eine Kristallisation der Thonerde herbeiführen; hauptsächlich

[1]) Arch. f. Hygiene 86. 355—96; Arch Pharm. 3. 24. 675—96 und Chem. Centralblatt, Nr. 14, 1887, S. 372.

wurde aber mit Barium-, Calciumfluorid und Kryolith experimentiert.

3. Fluorcalcium übt auf Thonerde bei hoher Temperatur einen so außerordentlich kristallisierenden Einfluß aus, daß mit 1 Tl. Fluorcalcium, 6 Tle. Thonerde in den kristallinischen Zustand übergeführt werden konnten.

4. Ein unmittelbarer Kontakt beider Substanzen ist durchaus nicht nötig. Um dieses zu beweisen, wurde ein völlig wasserklares Stück Fluorcalcium, frei von jeglichen Beimengungen auf den Boden eines Platintiegels, hierüber ein genau einpassendes, äußerst fein durchlöchertes Platinblech gelegt, auf welchem eine dicke Schicht durch Glühen von Ammoniakalaun dargestellter Thonerde, mit geringer Menge von Kaliumbichromat gemischt, ausgebreitet wurde, und das Ganze in einem mit Thonerde ausgekleideten feuerfesten Tiegel während mehrerer Stunden zur Weißglut erhitzt; die Untersuchung des Tiegelinhaltes ergab, daß der Flußspat geschmolzen und die Thonerde auf dem Blech fast vollständig in durch schöne rote Färbung und Kristallform sich auszeichnende Rubine umgewandelt war. Doch sind dieselben noch zu klein, um verwendet zu werden [1]).

[1]) C. r. 104. 737—40. 14. März, das. Chem. Centralblatt, Nr. 17.

Vermischte Nachrichten.

Das 50jährige Jubiläum der Eiszeitlehre. „Die Geschichte der in dem Worte Eiszeit ausgemünzten Lehre [1]) sagt O. Volger ist frühzeitig in bedauerlicher Weise verschleiert und im Laufe des nun dahin geschwundenen halben Jahrhunderts leider noch immer nicht enthüllt worden. Gerade in den jüngsten Monaten hat der Irrthum, durch welchen sobald die Wahrheit getrübt worden war, sich gleichsam als anerkannt Berechtigter hinzustellen gewagt." Es giebt, meint der Verfasser, Leute genug, welchen schon die Frage zu viel scheint, wem das Hauptverdienst bei der Begründung jener Lehre zufalle, aber „die Wahrheit ist kein gleichgiltiges Wort, Gerechtigkeit ist kein leerer Schall."

Volger weist sodann nach, daß nicht sowohl Agassiz als vielmehr Schimper das Recht der Priorität des Gedankens in diesem Falle gebühre. Schimper war der Meister, Agassiz der Schüler. Der Letztere hat anfänglich sogar gewisse Anregungen falsch aufgefaßt. „War ihm doch das Wesen der Blockverschleppung durch die Gletscher noch so fremd geblieben, daß er dieselbe durch eine gleitende Bewegung erklärte, in welche bei der Hebung der Alpen die Blöcke auf der glatten Oberfläche der nun in geneigte Lage gelangten Eismassen geraten seien. So etwas konnte freilich einem Kenner des Eises und seiner bewegenden Kräfte, wie Schimper, nicht widerfahren, der schon in seinen Münchener Vorträgen von 1835/36 diese Kräfte auf das Beste erörtert hatte."

Schimper stand in vielfachem Verkehr mit Agassiz und übermittelte diesem auch das Heft über seine hierher gehörigen Münchener Vorträge, worauf dieser erst eingehender sich mit der Sache befaßte. Am 15. Februar 1837 ließ Schimper seine Ode: „Die Eiszeit" an die Zuhörer der öffentlichen Vorträge von Agassiz in Neuenburg verteilen Seit diesem Zeitpunkte ist erst das Wort Eiszeit in der Welt. E. T.

[1]) Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1887, Nr. 4.

Zur Sichtbarkeit des Canigou von Notre-Dame de la Garde bei Marseille [2]). Die Nummer 2 des heurigen Jahrganges der „Gaea" bringt eine Mitteilung, nach welcher Herr Codde am 30. Oktober v. J. vom Kirchthurme auf Notre Dame de la Garde bei Marseille die Spitze des Canigou in dem Augenblicke über die Meeresfläche emporragen sah, als sich die Sonne hinter

[2]) Österreichische Touristen-Zeitung 1887 S. 80.

diesem Gipfel zum Untergange neigte. Auf diesen Bericht wird in Nr. 4 vom 15. Februar 1887 der Österr. Touristenzeitung hingewiesen, und daran eine Reihe sachlicher Bemerkungen geknüpft. Diese, sowie die Erwähnung der von der Sektion Küstenland des D. u. Ö.-A.-V. herausgegebenen Tabelle der Aussichtsweiten veranlaßt mich, diesem Falle meine Aufmerksamkeit zuwenden. Es soll nun festgestellt werden, ob der Canigou vom genannten Aussichtspunkte gesehen werden kann oder nicht. Die Höhe des Canigou ist 2785 *m*, jene des Bergrückens von Notre Dame de la Garde, wie ich aus Meyer's „Südfrankreich", Auflage 1887, entnehmen konnte, 165 *m*; da aber zur untern Kirche die jener Rücken trägt, noch 140 Stufen und zur oberen Kirche weitere 34 Stufen führen, da außerdem der hier in Betracht kommende Thurm eine Höhe von 45 *m* besitzt, und seiner eigentümlichen Bauart wegen, über zwei Drittel dieser 45 *m* von jedermann erstiegen werden können, so wird der erwähnte Aussichtspunkt wohl 230 *m* über dem Meeresspiegel liegen. Dem Canigou kommt nun ein Gesichtsfeld von 200.6 *km* Weite zu und dem Standpunkte Herrn Codde's zur Zeit der Beobachtung ein solches von 57.6 *km* Halbmesser. Nachdem die Summe der beiden Gesichtskreishalbmesser, d. i. 200.6 + 57.6 = 258.2 *m*, größer ist als die Entfernung der bewußten beiden Punkte, so ist der Canigou, günstige Beleuchtung vorausgesetzt, vom Thurme auf Notre Dame de la Garde bei Marseille sichtbar. Eine einfache Rechnung ergiebt, daß die Höhe des sichtbaren Bergteiles bei normalen Brechungsververhältnissen nahezu 145 *m* beträgt und unter einem Sehwinkel von beinahe genau 2′ erscheint.

Der in Heft 2 der „Gaea" gebrachten Abbildung der Erscheinung zufolge, beträgt aber die Höhe des sichtbaren Teils des Canigou beiläufig ein Sechstel des vertikalen Sonnendurchmessers. Diesem entspricht bei Sonnenuntergang ein Sehwinkel von 27′ 20″, daher jenem sichtbaren Bergteil ein Winkel von 4′ 33″. Mit Hilfe dieses Winkels und der gegebenen Entfernung des Canigou vom Standorte des Beobachters findet man für die Höhe des von Herrn Codde gesehenen Gipfels gegen 330 *m* also um 185 *m* mehr, wie die obere Rechnung ergeben hat. Obwohl Herr Codde das von ihm besorgte Bild freihändig gezeichnet haben wird, so ist der hier auftretende Höhenunterschied doch zu bedeutend, als daß er einer Ungenauigkeit der Wiedergabe der Erscheinung zugeschrieben werden könnte. Der Grund dieser verschiedenen Ergebnisse kann wohl nur in einer, die normale überschreitenden Strahlenbrechung liegen. Berechnet man die Größe dieser Brechung unter der Voraussetzung, daß die gefundene Höhe von 330 *m* richtig ist, so erhält man den Koëfficienten 0.085, welcher Wert vom Gauß'schen Brechungscoëfficienten 0.0653 nicht bedeutend abweicht, und durch die gewöhnlich schon etwas niedere Temperatur der Jahreszeit der Beobachtung (30. Oktbr.) sehr wohl erklärt werden kann. Die von Herrn Codde gesehene Erscheinung trägt somit durchaus nicht das Gepräge des Ungewöhnlichen an sich.

E. Lindenthal.

Der Severn-Tunnel bei Bristol ist jetzt im Betrieb. Er ist 7.2 *km* also eine deutsche Meile lang, 26′ breit, 29′ hoch und hat ca. 45 Mill. Mark gekostet. Durch diesen Tunnel wird die Fahrzeit von Bristol nach den Kohlenhäfen von Wales um etwa 1 Std. 15 Min. abgekürzt. Der Bau wurde begonnen im Jahre 1873, wurde aber in den 13 Jahren bis jetzt 4 Male durch Wasser unterbrochen, welches den ganzen Bau erfüllte, nämlich zwei Male durch eine starke im Bohrterrain angeschlagene Quelle, ein Mal durch Einsturz des Deckengewölbes, als man gerade im Begriff stand, die beiden gesondert gebauten Tunnelhälften in der Mitte zu verbinden, und ein letztes Mal ist der ganze Bau vollgelaufen, als eine ungewöhnlich hohe Flut Eingang fand in den walliser Ausgang des Tunnels, wobei 3 Menschen den Tod fanden. Frische Luft wird durch kräftige Maschinen, die 210 000 Kubikfuß in der Minute zu bewegen vermögen, in den Tunnel geschafft, daneben besorgen mächtige Pumpen,

die nötigenfalls 26 Millionen Gallonen Wasser im Tage fördern, die Entfernung der Grundwasser [1]).

Allgemeines über Kautschuk und Guttapercha; von J. G. Baker. Das Kautschuk ist bekanntlich der hart gewordene milchartige Saft von wenigstens sechs verschiedenen Baumsorten, welche zu drei gänzlich verschiedenen Ordnungen gehören, nämlich Landolphia und Willughbeia in Apocynaceae, Castilloa und Ficus in Artocarpeae, und Hevea und Manihot in Euphorbiaceae.

Ein Teil kommt von Südamerika, und zwar hauptsächlich von Para und Carthagena, wo die Verschiffungen stattfinden, ein anderer Teil von Sierra Leone, Mozambique und Madagascar, und der Rest vom tropischen Asien. Außer den beiden Sorten von Apocynaceae giebt es wenigstens sechs andere, welche einen ähnlichen milchartigen Saft liefern, der aber gegenwärtig nicht in besonders großem Umfange zum Verbrauche kommt. Im Jahre 1883 gab es in den Ver. Staaten 120 Kautschukfabriken, welche 15 000 Personen beschäftigten. Der Gesamtimport von Rohmaterial nach den Ver. Staaten belief sich in jenem Jahre auf 30 000 Tons im ungefähren Werte von 6 Mill. Pfd. Sterling.

Der Wert der in einem Jahre produzierten Waren wird auf 50 Mill. Pfd. Sterl. geschätzt. Das Quantum ungewaschenen Kautschuks, welches im Jahre 1883 nach den Ver. Staaten importiert wurde, bezifferte sich auf über 10 000 Tons im Werte von ca. 3 500 000 Pfd. Sterl, aber im Jahre 1885 ist die Zahl auf unter 2 Mill. Pfd. Sterl. zurückgegangen. Die Gummibäume sind bis jetzt noch nicht in größerem Umfange angepflanzt worden, doch wird die Zeit bald kommen, wo entweder dies geschehen muß, oder das Erträgnis allmählich abnehmen wird. Es giebt ungefähr 60 verschiedene Unterabteilungen (Spezies), von diesen Kautschuk erzeugenden Geschlechtern und die Botaniker und Forstmänner werden darüber zu entscheiden haben, welche von ihnen sich am besten für die Anpflanzung eignen, und wo der beste Ort dazu ist.

Guttapercha von der besten Qualität ist das Produkt von Dichopsis Gutta, einem zur Ordnung Sapotaceae gehörenden Baume, welcher auf der Malayischen Halbinsel zu Hause ist. Um es zu erlangen, verfolgen die Malayen das verheerende Princip, daß sie die Bäume einfach umhauen. Die Borke wird zuerst abgestreift und der milchartige Saft, welcher dann herausläuft, in einer Kokosnußschale oder einem Palmenblatte aufgefangen. Der Saft wird bald hart, indem er der Luft ausgesetzt ist, und heißt dann Guttapercha. Das Durchschnittsquantum, welches man von einem Baume erzielt, beläuft sich auf 20 Pfd. engl. Im Jahre 1875 wurden von Singapore 10 Mill. Pfd. engl. nach England importiert, was mit der Vernichtung von vielleicht 50 000 Bäumen gleichbedeutend ist. Das Guttapercha wurde zuerst im Jahre 1842 bekannt, und zu jener Zeit war der Baum in den Wäldern der Insel Singapore zahlreich vertreten, aber während der nächsten fünf bis sechs Jahre wurde er auf der Insel gänzlich vernichtet, mit Ausnahme einiger wenigen Exemplare, die man der Kuriosität wegen stehen ließ.

Im Jahre 1847 fand man den Baum sehr viel in den Wäldern von Penang, aber ein ähnliches Schicksal ereilte ihn auch hier, und jetzt ist der Zeitpunkt gekommen, wo, falls nicht eine rationelle Anpflanzung vorgenommen wird, das Material bedeutend abnehmen würde. Nach den letzten authentischen Berichten giebt es sechs verschiedene Spezies von Dichopsis, auf der malayischen Halbinsel, in Java und Sumatra wild wachsend, und verschiedene Spezies verwandter Geschlechter, wie Chrysophyllum, Sideroxylon, Bassia, Mimusops, Payena und Imbricaria, welche einen ähnlichen milchartigen Saft liefern. Aber die Frage bleibt noch offen, welche Spezies sich am besten zur Anpflanzung eignet, und wo dies am vorteilhaftesten geschehen kann. Der jährliche Importwert von Guttapercha nach England beziffert

[1]) Hansa, 24. Jahrg. 1887, Nr 1. S. 8.

sich zwischen 300 000 und 500 000 Pfd. Sterling[1]).

Über Erdwachs und dessen Verarbeitung finden sich in Nr. 12 des „Mährisch. Gewerbebl.“ vom 16. Dec. v. J. interessante Mitteilungen von dem mit den bezüglichen Verhältnissen sehr vertrauten Chemiker Herrn Josef Merz; wir entnehmen denselben Folgendes:

Die Fundorte des Erdwachses (Ozokerit) sind äußerst spärlich; es findet sich im Kaukasus auf der Insel Tschalkän und Swieti Ostrow, in Truchmenien, ferner in der Walachei, unweit Plojesti; aber nur Boryslaw in Galizien liefert das Wachs in genügender, abbauwürdiger Menge und versorgt alle bezüglichen Industrie-Etablissements ausschließlich mit seinem Material.

Der Ozokerit kommt daselbst in Tiefen von 30 bis über 300 *m* in einem der Miocänstufe der Tertiärzeit angehörenden Salzthon vor, teils in Lagern bis zu 60 *cm*, ja noch größerer Mächtigkeit, zumeist aber in unregelmäßigen Nestern als Ausfüllung von Klüften. Wir finden das Wachs als plastische Masse von hellgelber bis schwarzer Farbe; specifisches Gewicht 0.845 bis 0.930; der Schmelzpunkt liegt zwischen 58—74 °C., Geruch wie Petroleum.

Die Zusammensetzung entspricht der Formel C_nH_{2n} und besteht das Erdwachs ähnlich wie das Petroleum aus rund

15% Wasserstoff,
85% Kohlenstoff.

Das Erdwachs wird in den Tiefen mit dem es umlagernden Gestein herausgehauen, in Blechkübeln an den Tag gefördert und oben auf die primitivste Weise herausgelesen. Die größeren Stücke werden „herausgeklaubt“ und ergeben das „Klaubwachs,“ die kleineren werden aus dem Gesteinschutt herausgewaschen, indem man das Gemisch in mit Wasser gefüllte Bottiche wirft und tüchtig umrührt. Das schwere Gestein setzt sich zu Boden, das leichte Wachs schwimmt oben auf und wird mittelst Drahtsieben abgeschöpft.

Das so gewonnene Wachs ist aber noch immer nicht rein und muß, um ein Handelsproduct zu werden, einer weiteren Reinigung unterzogen werden. Zu diesem Zwecke wird das Klaub- und Waschwachs in offenen gußeisernen Kesseln mittelst Freifeuer geschmolzen, wobei sich die erdigen Verunreinigungen zu Boden setzen und die leichteren Öle verflüchtigen. Das reine Wachs von dunkelgrüner Farbe wird abgeschöpft und in konische Blechformen von circa 50 *kg* Inhalt gefüllt. Der mit Wachs imprägnierte Bodensatz wird mit Wasser gekocht und das aufschwimmende Wachs abgeschöpft. Der nun zurückbleibende Bodensatz „Lep“ genannt, enthält noch immer 4—10% Wachs, welches in von Josef Merz erfundenen Apparaten mittelst Benzin extrahiert wird und das sog. Extractionswachs ergiebt.

Das „Schmelzwachs“ bez. das „Extractionswachs“ ist nun Handelsprodukt, welches in den bestehenden großen Etablissements von Baron Hopfen (Ujhely & Co.) in Stockerau, A. Himmelbauer in Mähr. Ostrau und Wien, Gust. Wagenmann, Hochstetter & Co. und F. A. Sarg in Wien, Dr. Pilz in Graslitz, ferner von zwei sehr bedeutenden Fabriken in Russ. Polen: Gartenberg & Co. in Strzemiszyce und Reicher & Co. in Sosnowice auf Paraffin und Ceresin verarbeitet wird.

Wichtiger und interessanter als die Verarbeitung auf Paraffin und Paraffinkerzen ist die Verarbeitung des Erdwachses auf Ceresin oder Kunstwachs. Hier wird das Erdwachs nicht destilliert, wie bei Paraffin, sondern direkt raffiniert, und ihm so die färbenden, asphaltartigen und die riechenden öligen Bestandteile entzogen. Es wird das bis zu 180 °C. erhitzte Wachs in gußeisernen Kesseln mit englischer oder Nordhäuser Schwefelsäure mehrere Stunden lang behandelt. Es findet hierbei auf Kosten der Schwefelsäure eine Oxydation eines Teiles des Ozokerits statt, wobei sich unter starker Entwicklung von schwefliger Säure Kohle ausscheidet. Ein Teil dieser Kohle, sowie etwas

[1]) Gardener's Chronicle; Deutsche Ind.-Zeitung 27. 474 und Chem. Centralblatt 1887, S. 421.

verdünnte Schwefelsäure bleiben im Wachs suspendiert, weshalb es mit einem eigens präparierten Entfärbungspulver bis zur Neutralisierung (? D. Red.) gemischt und dann in Filterpressen oder auch durch Papier filtriert wird.

Man erhält auf diese Weise ein gelbliches Wachs und erst durch mehrmalige Wiederholung der eben angeführten Proceduren erhält man ganz weißes geruchloses Ceresin, welches physikalisch die Eigenschaften des Bienenwachses zeigt.

Die Verwendung des Ceresins ist eine sehr mannigfaltige; die Wachskerzen, Wachshände ɛc., welche auf den Altären deponiert werden, verdanken ihr Dasein in den seltensten Fällen noch der Biene. In den Kirchen Rußlands, dem Hauptabsatzgebiete für Wachs und Wachskerzen, findet das Ceresin eine ausgebreitete Verbreitung. Ebenso entstammen heute bereits viele Wachsfiguren den Schächten Boryslaw's. Künstliche Waben für Bienen werden gleichfalls aus Ceresin hergestellt; die Stockerauer Ceresinfabrik erzeugt und verkauft große Quantitäten dieser Specialität.

Soviel über die Erdwachs-Industrie; zum Schlusse mögen noch einige Worte über den Fundort des Ozokerits, Boryslaw, und über den Abbau selbst Platz finden. Boryslaw ist ein kleines Dorf in Ostgalizien am Nordabhange der Karpathen, wo seit etwa 20 Jahren das kostbare Material gefördert wird. Auf einem verhältnismäßig sehr kleinen, kaum einige Hektar messenden Fleck befinden sich nicht weniger als 5000 Schächte, so daß der Boden einem Sieb gleicht. Die Schächte von einem Querschnitt von 24″ im Quadrate sind oft so nahe an einander abgeteuft, daß kaum ein genügender Fuhrweg zwischen denselben bleibt. Es kommt das daher, daß Petroleum und Ozokerit nicht unter das Bergregale fallen und daß der Grundeigentümer berechtigt ist, sein Terrain beliebig zu exploitieren

Abgesehen von diesen Verhältnissen, welche zu vielen Klagen über Besitzstörung Anlaß geben, bietet der Bergbau selbst viele Schwierigkeiten. Mögen auch die Schächte genau senkrecht abgeteuft sein, so dauert es nicht lange, daß in Folge der fortwährenden Erdverschiebungen die Schachtsohle bei einer Teufe von 60—80 *m* auf einige Meter aus dem Lot kommt. Diese Erdverschiebungen sind natürliche, wenn man erwägt, daß das weiche und plastische Wachs dem Drucke des darüber lagernden Gebirges nicht Stand halten kann, und durch den Abbau blosgelegt, in vielen Fällen wie Teig aus den Spalten herausgepreßt wird. Das andrängende Wachs schließt sie ein, und steigt im Schacht oft bis zu Tage auf. Der Besitzer eines solchen Schachtes, den man dort Matka d. h. Mutterschacht nennt, kommt da auf die bequemste Art zu großem Vermögen.

Der enorme Gebirgsdruck, verstärkt durch Gasdruck, wird am besten illustriert durch das Factum, daß auf dem Terrain der Société française, welche einen rationellen Bergbau einführen wollte, und Abbau in Längs- und Querstrecken versuchte, Tannenstempel bis zu 24″ Durchmesser eingebaut wurden. Aber auch diese hielten nicht Stand und nach 2—3 Wochen mußten sie durch neue ersetzt werden, weil sie zerdrückt waren. Auch eichene und eiserne Zimmerungen haben keine besseren Resultate ergeben.

Diesen Gewalten gegenüber konnte man den Abbau nicht in bessere Bahnen lenken und er ist heute das, was er vor 20 Jahren war: ein Raubbau. Man teuft einen Schacht ab und stößt man auf eine Wachsschicht, so geht man derselben so weit als möglich nach, verzimmert diesen Gang notdürftig und raubt so lange, bis die Strecke zusammenbricht. Man geht dann im Schacht tiefer herab und wiederholt dasselbe Verfahren.

Boryslaw beschäftigt 15—20 000 Arbeiter und produziert jährlich circa 1000 Waggons Wachs im Werte von 3 Millionen Gulden. Dieses kleine Stückchen Erde brachte in der verhältnismäßig so kurzen Zeit die respektable Summe von 60 Millionen Gulden ein und rief viele große Industrien ins Leben [1]).

---

[1]) Hannov. Gewerbeblatt, Sp. 5.

Der siebente deutsche Geographentag. Die dreitägigen Verhandlungen des diesjährigen Geographentages haben sich vorwiegend mit vier Fragen beschäftigt: der Polarforschung, der Afrikaforschung, der Landeskunde, Deutschlands und dem geographischen Schulunterricht. Besonders bemerkenswert ist, daß die deutsche Colonialpolitik weit lebhafter erörtert wurde, als auf irgend einem frühern Geographentage. Unseres Erachtens wäre es eine schöne Aufgabe des Geographentages, grade in diesen Colonialfragen der Wissenschaft und der wissenschaftlichen Kritik ihr Recht zu wahren, da ja die verschiedenen Colonialvereine wegen der außerordentlichen Vielseitigkeit ihrer Aufgaben diesen streng wissenschaftlichen Standpunkt kaum mit gleicher Schärfe auszuprägen und einzuhalten vermögen

Die Reihenfolge der Vorträge eröffnete Geheimrat Neumayer, der hochverdiente Leiter der Hamburger Seewarte, mit einer klaren und wohlgesichteten Darlegung jener Erfolge, welche sich für die Lehre vom Erdmagnetismus, für Klimatologie, Meteorologie und Geophysik aus einer energischen Förderung der Polarforschung, insonderheit der antarktischen ergeben würden. Deutschland und vielleicht Europa überhaupt besitzt seit Petermanns Tode keinen begeistertern und begabtern Vorkämpfer der Polarforschung als grade Professor Neumayer. Aber man müßte taub sein für die Sprache des Zeitgeistes, wenn man leugnen wollte, daß das rein geographische Interesse an der Polarforschung durch die in geographischem Sinne geringe Ergiebigkeit der meisten Polarreisen ganz bedenklich erkaltet ist. Die Colonialpolitik ist ja bloß eine einzelne Erscheinungsform jener alle Culturvölker und nicht nur Deutschland allein durchdringenden Strömung, welche von der Wissenschaft etwas mehr als bloß theoretische Erfolge verlangt Wer heutigentags die Wahl hat, entweder zu den in ewiger Unfruchtbarkeit starrenden Eisfeldern des Nordens oder aber zu den in Plantagen zu verwandelnden Urwäldern der Tropenzone eine Forschungsreise zu unternehmen, wird mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit das letztere vorziehen. Im Zusammenhang hiermit steht es, daß die Notwendigkeit der Polarforschung neuester Zeit weit mehr aus Gründen der Meteorologie als aus solchen der Geographie nachgewiesen zu werden pflegt. Seitdem das große deutsche Polarwerk vor wenigen Monaten im Buchhandel erschienen ist, seidem auch schon einige andere der dabei beteiligten Nationen die Ergebnisse der (vorwiegend meteorologischen Zwecken dienenden) internationalen Polarforschung von 1882/83 veröffentlicht haben, ist auf diesem Forschungsfelde ein Stillstand eingetreten, der vielleicht erst durch das von England und den australischen Colonien geplante Vorgehen in der antarktischen Zone unterbrochen werden dürfte. Bei der erwähnten internationalen Polarforschung ist die südliche Erdhälfte insofern am schlechtesten weggekommen, als sie bloß mit zwei Stationen ausgestattet worden war.

Ein anschauliches Bild der Entwicklung und des heutigen Standes der deutschen Landesvermessungen lieferte Prof. Jordan aus Hannover. Wer das Kartenmaterial der geographischen Ausstellung studiert hatte, konnte dem Vortragenden gewiß darin beipflichten, daß auf deutschem Boden bis Anfang dieses Jahrhunderts nichts geleistet worden sei, was nach heutigen Begriffen den Namen „Landesvermessung“ verdiene. Die süddeutschen Staaten, namentlich auch Baden, hätten anfänglich vor Preußen einen großen, erst später ausgemerzten und überholten Vorsprung gehabt. Aus rohen Schätzungs- und Augenmaß-Aufnahmen hätten sich die Generalstabskarten zu solcher Vollkommenheit entwickelt, daß man darunter heute die besten überhaupt vorhandenen Karten verstehe. Auch die Kataster-Aufnahmen seien weit über ihren ursprünglichen Zweck, nämlich die Erzielung einer wünschenswerten Gleichheit in der Besteurung, hinausgewachsen, indem man sie als das beste Mittel erkannt habe, die Rechtssicherheit bei Käufen und im Hypothekenwesen zu fördern. Würtemberg, das auf diesem Felde am energischsten vorgegangen sei, werde binnen kurzem von allen deutschen Staaten die beste Horizontal-Curvenkarte besitzen. Ein wesentlicher Fortschritt ist es, daß sich alle neuern Höhenmessungen auf eine

Lichtdruck der Verlagsanstalt Bruckmann, München

Gaea 1887. Nr. 8.

Ansicht von La Guaira

(Aus „Westindische Skizzen von K. Martin“)

1880 an der Berliner Sternwarte angebrachte Marke (37 *m* über Normalnull des Amsterdamer Pegels) beziehen, während früher die mannigfaltigsten, unter einander durchaus nicht übereinstimmenden Ausgangspunkte für Höhenmessungen benutzt wurden. Der Bericht, den Professor Kirchhoff aus Halle über die Thätigkeit der Centralcommission für wissenschaftliche Landeskunde erstattete, ergab die überraschende Thatsache, daß sich gemäß einem neuerdings hergestellten Verzeichnis nicht weniger als dritthalbtausend Gelehrte mit der wissenschaftlichen Landes- und Volkskunde Mittel-Europas beschäftigen. In der Ausarbeitung begriffen ist eine „Bibliothek zur deutschen Landes- und Volkskunde.“ Auch wäre zu erwähnen, daß Prof. Ratzel in Leipzig eben jetzt mit einer umfangreichen, auf dem Ergebnis zahlreicher Fragebogen beruhenden Arbeit über die Schneedecke der deutschen Gebirge beschäftigt ist. In das Gebiet der Landeskunde, insonderheit der badischen Landeskunde, gehören auch die hochinteressanten Auseinandersetzungen des Baudirektors Honsell zu Karlsruhe über den „natürlichen Strombau des Oberrheins.“ Es ist eine unleugbare Thatsache, daß wir über die Gesetzmäßigkeit in den Veränderungen der vor unsern Augen vorbeifließenden Ströme bis vor kurzem weit weniger Bescheid gewußt haben als über den Lauf der so sehr weit entfernten Gestirne. Und doch erzählen diese Flüsse bei näherm Eindringen in die Besonderheiten ihres Stromlaufs eine vielhundertjährige oder tausendjährige Geschichte. Zu ganz überraschenden Ergebnissen gelangt man, wenn man dieselbe mit der niedergeschriebenen geschichtlichen Überlieferung vergleicht. Eine Abflußberichtigung der ohne solche Nachhülfe ausgedehnte Überschwemmungen und Versumpfungen verursachenden Schwarzwaldbäche hat, wie mit Gewißheit behauptet werden kann, schon in karolingischer Zeit stattgefunden. Während sich in der ersten Hälfte des Mittelalters diese Schwarzwaldbäche besonders gefährlich erwiesen hatten, mehren sich in den nachfolgenden Jahrhunderten die Nachrichten von Verheerungen des Rheinstroms von Dörfern, die durch Unterwaschung des Bodens vernichtet wurden, bis schließlich in diesem Jahrhundert die große Rheineindämmung wenigstens auf der gefährlichsten Strecke solchen Verwüstungen ein Ziel setzte. Fast als eine Fortsetzung dieses Vortrages konnten des Professors Gothein (Karlsruhe) Ausführungen über die Naturbedingungen der kulturgeschichtlichen Entwicklung im Rheinthal und im Schwarzwald aufgefaßt werden. Der allgemeine Eindruck dieser mustergültigen Darstellung äußerte sich in dem bei vielen Zuhörern auftauchenden Wunsche, daß doch auch über die Kulturentwicklung anderer Teile Deutschlands recht bald Arbeiten von gleicher Gründlichkeit entstehen möchten. Die Besiedelung und Urbarmachung des fruchtbaren Hügellandes zwischen Schwarzwald und Rheinebene ist am frühesten vor sich gegangen, etwas später diejenige des sandigen Streifens zu beiden Seiten des Rheinstroms (der noch heute größtenteils von Hardt genannten Waldungen bedeckt ist) und am spätestens diejenige der Hochplateaus des Schwarzwaldes. Die Kolonisation des Schwarzwaldes ist von den zahlreichen Klöstern ausgegangen, nachdem diese das bis dahin ziemlich wertlose Land von den Dynasten und sonstigen Adeligen erworben hatten. Bei der Kolonisation verfuhr man insofern recht unklug, als die Lose nach Maßgabe der in der Ebene erprobten Verhältnisse und also für das unfruchtbarere Gebirgsland viel zu klein abgemessen wurden. Die Folge war eine gänzliche Zerrüttung aller Verhältnisse, bis schließlich im 15. Jahrhundert die Bauern zur Selbsthülfe übergingen und jenes vor Zersplitterung des Grundbesitzes und daraus entspringender Armut schützende System schufen, welches man gewöhnlich, obwohl fälschlich, bis ins graueste Altertum hinaufzudatieren pflegt. Entsprechend dem kaum existierenden, jedenfalls höchst ursprünglichen Wegebau früherer Jahrhunderte zeigte man gegen die von uns so sehr bevorzugten Thäler einen förmlichen Abscheu und führte, im Gegensatz zu allen modernen Theorien, die Straßen über jene verhältnismäßig ebenen Plateaux oder Höhenrücken, die thatsächlich, wenn sie erst einmal erklommen waren, weit weniger Schwierig-

keiten darboten als die Thäler. Mangels anderer bequemerer Verkehrsmittel benutzte man auch die Flüsse, namentlich den Rhein auf Strecken, welche heutigentags als für die Schiffahrt durchaus untauglich gelten[1]).

Übergang von den metaphysischen Anfangsgründen zur Physik. In Kants Nachlaß fanden sich auf etwa 100 Foliobogen Materialien zu einem Werk, welches diesen Titel führen sollte. Herr Dr. F. Rosenberger hat in der letzten Sitzung des deutschen Hochstifts zu Frankfurt hierüber eingehend berichtet und entnehmen wir diesem Berichte das Nachfolgende. Es sind die Anfangspartien des Werkes in mehrfacher Bearbeitung und Umarbeitung, deren Studium wegen des mangelnden Zusammenhanges, der vielfachen Formen, in denen die einzelnen Bearbeitungen wiederholt werden, und auch wegen der Einmischung heterogener Dinge ein sehr schweres und auf alle Fälle sehr zeitraubendes ist. Dies mögen die Ursachen gewesen sein, daß trotz einiger Versuche zu einer ordnenden und sichtenden Redaktion des Werkes dasselbe doch erst in der neuesten Zeit und auch dann noch nicht geordnet und bearbeitet, sondern nur in seinem ursprünglichen Zustande (von Auslassungen abgesehen) als Manuskript veröffentlicht worden ist[2]).

Die metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft von 1786, das erste Werk, in welchem Kant die neu gewonnenen kritischen Vorstellungen von Raum und Zeit auf die Wissenschaften anwandte, hatten es nur mit der Konstitution der Materie zu thun: sie gaben nur die ersten Bedingungen, die primitiven Kräfte, unter deren Annahme allein die Materie ein Objekt unserer Erfahrung werden kann. Diese „primitiven Kräfte sind Anziehung und Abstoßung, welche (und zwar beide vereinigt) den Weltraum sowohl einnehmen (durch Anziehung), als auch erfüllen (durch Abstoßung), ohne welche also gar keine Materie existieren würde." Diese Kräfte aber als Bedingung der Möglichkeit der Erfahrung sind nicht selbst erfahrbar, sie gehören darum in das Gebiet der Philosophie, nicht in das der Physik. Die letztere hat es nur zu thun mit den Kräften, deren Wirkungen als Bewegung wirklich in Erscheinung treten, also mit den bewegenden Kräften der Materie. „In der Physik nun suchen wir die bewegenden Kräfte der Materie auf, welche die Ursachen der Erscheinungen sind, die die Natur darbietet". „Physik ist also Erfahrungslehre (durch Observation und Experiment) von den bewegenden Kräften der Materie. Da aber Erfahrung (äußere sowohl als innere) als ein subjektives System der Wahrnehmungen jederzeit Eine ist, so werden die den Sinn des Subjekts affizierenden bewegenden Kräfte im Raum schon vermöge ihre Koexistenz in demselben in allen Stellen desselben bewegend sein (denn ein leerer Raum ist kein Gegenstand möglicher Erfahrung) — so werden die Teile der Materie als bewegliche und bewegende Substanzen nicht unter dem Namen von Materien (denn Materie ist die allverbreitete Einheit des Beweglichen), sondern unter dem der Stoffe, woraus die Materie besteht, gedacht werden müssen, deren es viele und vielerlei geben kann, die zwar darin übereinkommen, daß sie im äußeren Verhältnis durch Anziehung und Abstoßung bewegend sind, in der Art aber, wie sie die Zusammensetzung und Trennung der Materie modifizieren, spezifisch verschiedene körperbildende bewegende Kräfte abgeben, deren jede als Grundlage (Basis) dieser Kräfte die wirkende Ursache jener Verhältnisse ist und von den Phänomenen ihrer Wirkung den Namen (des Säurestoffs, des Kohlestoffs, Wasserstoffs, Stickstoffs u. s. w.) führt". Der bewegenden Kräfte der Stoffe aber giebt es zweierlei, die mechanisch bewegenden und die dynamisch bewegenden Kräfte. „Die bewegenden Kräfte sind entweder mechanisch als Körper, oder dynamisch als bloße Materie (Stoff) zu gebildeten

---

[1]) Kölnische Zeitung 1887, No. 107.

[2]) Bis jetzt sind in der Altpreuß. Monatsschrift Bd. XIX, XX, XXI von den vorhandenen 12 Konvoluten das 1.—3., 5., 7. und 9.—12. erschienen; die übrigen sind in Aussicht gestellt. Das Manuskript selbst befindet sich im Besitz des Herrn Dr. Albrecht Krause in Hamburg.

Körpern beweglich und bewegend. Die ersteren sind ortsverändernd (vis locomotiva), die letzteren innerhalb dem Raume, den die Materie einnimmt, (vis interne motiva) in ihren Teilen einander bewegend. . . . . . Mechanisch bewegende Kräfte sind diejenige, durch welche die Materie ihre eigene Bewegung blos einer andern mitteilt, dynamisch bewegende sind die, durch welche sie die Bewegung unmittelbar einer andern erteilt". „Die mechanisch-bewegenden Kräfte setzen die dynamisch und ursprünglich bewegenden voraus." Die mechanisch-bewegenden Kräfte bezeichnen die Stoßkräfte, die dynamisch-bewegenden die Spannkräfte.

Mit diesen dynamisch-bewegenden Kräften hat es nun, weil die mechanischen Kräfte nur abgeleitete sind, der Übergang von der Metaphysik zur Physik einzig zu thun.

Da der Raum eine Form unserer Anschauung ist, die nur auf ein Datum unserer Sinnlichkeit angewandt werden kann, so ist der leere Raum ohne Erfüllung durch Materie absolut nicht erfahrbar. „Der leere Raum ist kein Objekt möglicher Erfahrung. Wenn er das letzte ist, so ist er von Materie eingenommen und zwar in allen seinen Teilen". Da ferner nur Ein Raum und Eine Erfahrung existiert, so muß auch der ganze Raum von einem kontinuierlichen, einheitlichen und gleichartigen Stoff erfüllt sein, der unserer Raumesanschauung als Grundlage dient. Dieser Stoff kann, wie alle Materie, nur Objekt unserer Sinne werden, wenn er beweglich und bewegend und in allen Teilen ganz stetig bewegt ist. Diese Bewegung aber darf man nicht als eine mechanische denken, sonst bedürfte der Stoff wieder eines andern der seine Bewegung anhübe. Die Bewegung kann auch keinen zeitlichen Anfang haben, denn dann müßte man der Materie eine Spontaneität zuschreiben, die ihrem Begriff widerspricht. Jener Stoff, der den ganzen Weltenraum erfüllt, muß von aller Ewigkeit her, sich agitierend, durch sich selbst bewegend sein, so daß seine Bewegung nicht ortsverändernd, sondern nur innere, stetige, weder zu vermehrende, noch zu vermindernde Bewegung ist. Diesen Stoff, der die Bedingung zur Möglichkeit der Physik bildet, nennt Kant Wärmestoff, ohne aber an das Gefühl der Wärme erinnern zu wollen, oder auch Äther. „Es ist eine im ganzen Weltraum als ein Kontinuum verbreitete, alle Körper gleichförmig durchdringend erfüllende (mithin keiner Ortsveränderung unterworfene Materie), welche, man mag sie nun Äther oder Wärmestoff u. s. w. nennen, kein hypothetischer Stoff ist . . . „ a priori erkannt und postuliert werden kann". „Die Basis des Ganzen der Vereinigung aller bewegenden Kräfte der Materie ist der Wärmestoff (gleichsam der hypostasierte Raum selbst, indem sich alles bewegt —), das Prinzip der Möglichkeit der Einheit des Ganzen möglicher Erfahrung. Wärmestoff ist der perzeptible Raum von allen andern Eigenschaften entblößt . . ., da im Raum alles ortbewegbar ist, nur der Raum selbst nicht, da kein leerer Raum Gegenstand der Erfahrung ist, so ist jene Materie durch das ganze Weltgebäude ausgebreitet, und ihre Existenz notwendig, nämlich relativ auf Gegenstände der Sinne".

Da dem Äther keine ortsverändernden Bewegungen eigen sind, so kann er nur in sich Schwingungen machen, die eben durch seine primitiven Kräfte erzeugt bis in alle Ewigkeit fortdauern. Wie der Äther selbst, so sind seine Bewegungen in der ganzen Welt gleichmäßig, überall die Quelle der bewegenden Kräfte und überall diese wieder in sich zurücknehmend. Nachdem Kant so die Materie mit ihren bewegenden Kräften konstituiert, geht er nun dazu über die denkbaren Eigenschaften derselben nach den vier Kategorien der Quantität, Qualität, Relation und Modalität in größter Vollständigkeit zu untersuchen.

„Wäre alle den Raum erfüllende Materie gleichartig, so würde die Quantität derselben, in gleichen Räumen gleich verteilt, allenfalls geometrisch, durch die Raumesgrößen (volumina) gemessen werden können. Nun aber dieses nicht der Fall ist, so muß es ein dynamisches Mittel geben, welches die Menge der Materie durch ihre Be-

wegungsmenge mißt, diese Maschine ist die Wage. Alle Materie ist also ihrem Begriff nach wägbar oder ponderabel, weil sonst ihre Quantität absolut unbestimmbar wäre. „Eine absolut imponderable Materie ist ein Widerspruch mit sich selbst; denn sie wäre eine bewegende Kraft ohne alle Quantität derselben. — Dabei aber läßt sich gar wohl eine relativ oder bedingt imponderable Materie denken, für welche keine Wage möglich sein würde, wenn nämlich diese Materie inkoerzibel wäre". Eine solche relativ imponderable Materie, die einzig mögliche, ist der Äther, der, weil er in jedem Raumteile vorhanden, auch absolut inkoerzibel oder absolut unsperrbar sein muß und somit durch keine Wage aufgehalten und bestimmt werden kann. Oder der Äther ist unwägbar, weil er als eine im unendlichen Raume überall gleichverbreitete, nicht blos alle Körper umgebende, sondern auch innigst durchdringende Materie vorgestellt wird, die freilich nirgend hinfallen oder wiegen kann.

„Die erste Einteilung der Materie in Ansehung ihrer Qualität kann nur die sein: sie ist entweder flüssig oder fest, welche letztere Beschaffenheit man mit Eulern besser durch starre (materia rigida) ausdrückt. „Eine Materie heißt flüssig, die nur durch stetig aufeinander folgende Stöße einer unendlich geteilten Größe auf eine ruhige Fläche eines Körpers bewegend ist. — Umgekehrt ist ein Körper, dessen Fläche als unbeweglich jenem Stoße widersteht, fest". Aller Zusammenhang aber des Tropfbarflüssigen wie des Festen kann nur durch die bewegenden Kräfte des Äthers erklärt werden. „Die Anziehung in der Berührung bringt keine Bewegung hervor, denn die Materie widersteht dem angezogenen Körperteilchen in der Richtung der Berührung ebensoviel als dieses von jener gezogen würde. Also würde das Wasser, Quecksilber &c. keinen Tropfen aus eigenen Kräften bilden. — Es kann dieses auch nicht durch den Druck, mithin von keiner toten Kraft geschehen, sondern nur durch den Stoß, der nicht den Wasserkörper im ganzen nach einer bestimmten Richtung, sondern in allen seinen Teilen nach allen Richtungen unaufhörlich durch Pulsus bewegt. Auf diese Art aber läßt sich begreifen, daß das Flüssige allen diesen Stößen so lange weichen müsse, bis die Berührung der Teile untereinander die größte, und die mit dem leeren Raum die kleinste ist", d. h. bis der Wassertropfen Kugelgestalt angenommen hat. „Es ist also blos der kontinuierlich im zitternden und erschütternden Zustande alle Materien durchdringende Wärmestoff, also eine lebendige Kraft der Materie die Ursache der Phänomene der tropfbaren Flüssigkeit als einer solchen."

Von der Untersuchung über die Modalität der bewegenden Kräfte der Materie ist kaum mehr als die Übersicht vorhanden. Merkwürdigerweise läßt Kant auch bei der Untersuchung der bewegenden Kräfte der Materie das Verhältnis der Schwerkraft zu den primitiven Kräften fast außer Beachtung. Wenn aber im Wärmestoff oder Äther eine allverbreitete, alldurchdringende und allbewegende (man kann, was die Zeit betrifft, noch hinzusetzen: alle Bewegung zuerst anhebende) Materie, welche den Weltenraum erfüllt, gesehen wird, so muß auch die Schwerkraft auf diesen Äther zurückgeführt und der Zusammenhang mit seinen primitiven Kräften näher angegeben werden. Kant deutet auch so etwas an. „So gehört z. B. die Lehre von einer Anziehung in die Ferne und ihrer Größe im umgekehrten Verhältnis des Quadrats der Entfernungen, wie man sich diese Begriffe a priori denken kann, zu den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft; die von der Schwere, so wie sie und ihr Gesetz in verschiedenen Höhen beobachtet wird, in die Physik; beide aber erfordern doch in einer Naturphilosophie eine Verbindung". Aber wo er, was nicht oft geschieht, auf die Schwere oder Gravitation zu sprechen kommt, da übergeht er jene Aufgabe und macht sich nur den Beweis zur Aufgabe, daß überall im Raum Materie vorhanden sein muß, in der nicht blos attraktive, sondern auch repulsive Kräfte angenommen werden müssen. Kant hatte für sein Werk zwei Teile vorgesehen,

dem Elementarsystem der bewegenden Kräfte der Materie sollte das Weltsystem folgen, vielleicht, ja wahrscheinlich beabsichtigte er, in dem letzteren Teile auf die bewegenden Kräfte zwischen Himmelskörpern näher einzugehen.

Für Kant war die Abfassung des beabsichtigten Werkes eine Notwendigkeit. Da für ihn der Raum nur eine Form unserer Anschauung, so war für ihn nur der mit Materie erfüllte Raum existent. Diese vollkommene Raumerfüllung hatten die metaphysischen Anfangsgründe durch die primitiven Kräfte der Materie konstituiert. Aber damit war die Materie für uns noch kein Erfahrungsgegenstand: sie wird dies erst, wenn sie unsere Sinne affizieren kann. Und da das nur durch Bewegung möglich ist, so muß überall im Raume die Materie in immerwährender Bewegung begriffen sein. Aus diesem Grunde ist der Äther für das ganze System der Kantschen Philosophie eine absolut notwendige unerläßliche Konstruktion und keineswegs eine müssige Spekulation eines altersschwachen Greises. Nur von diesem Gesichtspunkte aus ist die große Arbeit zu begreifen, die Kant während der letzten Jahre seines Lebens dieser Aufgabe widmete, und welche Wichtigkeit er selbst derselben beilegte, geht aus einem Briefe hervor, den er am 21. September 1798 an Garve richtete. Er beklagt darin sein schmerzliches Los, durch das ihm bestimmt sei, „den völligen Abschluß seiner Rechnung in Sachen, welche das Ganze der Philosophie betreffen, vor sich liegen und es noch immer nicht vollendet zu sehen", er nennt es einen „tantalischen Schmerz, der indessen doch nicht hoffnungslos ist." Spezieller fährt er dann fort: „Die Aufgabe, mit der ich mich jetzt beschäftige, betrifft den Übergang von den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft. Sie will aufgelöst sein, weil sonst im System der kritischen Philosophie eine Lücke sein würde Die Ansprüche der Vernunft darauf lassen nicht nach. Das Bewußtsein des Vermögens dazu gleichfalls nicht; aber die Befriedigung derselben wird, wenn gleich nicht durch völlige Lähmung der Lebenskraft, doch durch immer sich einstellende Hemmungen derselben bis zur höchsten Ungeduld aufgeschoben".

Jedenfalls hat Kant seiner Zeit voraus die Vorstellung von der inneren Bewegung aller Materie wieder zuerst hervorgehoben. Und wenn er betont, daß die Materie nur als beweglich, bewegend und bewegt ein Gegenstand der Erfahrung werden könne, daß darnach alle Materie nur als in immerwährender innerer Bewegung begriffen dargestellt werden könne, so hat er sich ganz in den Ideenkreis hineingefunden, der in der Physik erst nach der Ausbildung der neueren Wärmetheorie und der mechanischen Gastheorie zu Anerkennung, aber danach auch zu immer weiterer Herrschaft gekommen ist. Materie ist nur als das ewig Bewegte zu begreifen und zu erklären; alle Materie, feste, flüssige, wie luftförmige, ist in immerwährender innerer Bewegung begriffen. Dieser wertvollste Kern des nachgelassenen Werkes von Kant, der so gut mit den Ergebnissen der neueren Physik übereinstimmt und von dem die metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft noch soweit entfernt zu sein schienen, dieser Kern zeugt nicht nur für die Wichtigkeit des hinterlassenen Werkes, sondern auch für die Güte des ganzen kritischen Systems, wenigstens so weit dasselbe noch ganz auf seinem erkenntnis-theoretischen Gebiete bleibt.

Daß Kant, sagt Dr. Rosenberger sehr richtig, bei der Weiterführung seiner Untersuchungen Schwierigkeiten findet, daß er in der Ableitung aller bewegenden Kräfte der Materie aus seinem Äther nicht weit vorwärts kommt, davon liegt die Ursache wohl nicht allein in seinem Alter. Mag dieses an den vielen, oft wenig von einander abweichenden Versuchen Schuld sein, mag es ihn auch wirklich an einem weiteren Vordringen in gewissem Grade gehindert haben, die vollständige Lösung des Problems, meine ich, wäre ihm auch in seiner vollsten Kraft nicht gelungen. Der Übergang von der Metaphysik zur Physik ist nicht das Problem eines einzelnen Mannes, sondern eine Aufgabe beider Wissenschaften, deren Lösung dieselben sich immer mehr annähern, die sie aber wohl niemals erreichen werden. Der Physiker

wird immer nach dem jeweiligen Stande seiner Kenntnisse sich Hypothesen über die Konstitution der Materie bilden, unbekümmert darum, ob dieselben das innerste Wesen derselben ausdrücken. Der Philosoph aber wird sich immer die Materie so konstruieren, daß dieselbe den Anforderungen der Erkenntnistheorie genügt, ohne darauf zu sehen, ob sich aus seiner Konstruktion auch alle physikalischen Eigenschaften derselben ableiten lassen. Die Kluft zwischen den beiden Konstruktionen wird wohl immer mehr verringert, aber doch nicht ganz ausgefüllt werden. Genug wenn Philosophen und Physiker so viel Kenntnis und so viel Achtung ihrer gegenseitigen Wissenschaften haben, daß ihre Konstruktionen sich nicht direkt widersprechen und ausschließen, wenn nicht Philosophen und Physiker jede ihrer Konstruktionen als vollständige und ausschließlich berechtigte Lösungen der Aufgabe, wenn sie sie nur ansehen als Material, als Etappen zu dem erstrebten gemeinsamen Ziele. Daß aber beide Wissenschaften nicht dazu bestimmt sind, sich ewig zu widersprechen, sondern vielmehr wohl geeignet, einander entgegenkommend, sich immer mehr zu nähern, dafür giebt das nachgelassene Werk Kants wohl einen vollgiltigen Beweis.

Die Welt als unsere Erscheinungswelt und unsere Gedankenwelt[1]). Von W. Poesnecker[2]). Diese Arbeit ist das Gedankenprodukt einer langen Reihe von Jahren, während welcher der Verf., abgeschlossen von der großen Heerstraße der Wissenschaft, sich seine chemische Theorie der Bewegungsvorgänge zurechtlegte. Auch wer mit seinen Ergebnissen nicht einverstanden ist, wird doch nicht umhin können, die Konsequenz und Energie anzuerkennen, mit welcher durchaus der Erreichung des gesteckten Zieles zugestrebt wird.

Es wird zunächst an die allerdings nicht zu leugnende und für unser Kausalitätsbedürfnis stets etwas unerfreuliche Thatsache angeknüpft, daß die Kant-Laplacesche Weltentstehungslehre, zweifellos die beste, welche wir besitzen, von einer unerklärten Voraussetzung ausgeht. Dies führt darauf, jeden Körper in zwei Teile zu zerlegen, in verdichteten Stoff, dessen Ansammlung allein unsern Sinnen zugänglich ist und eben das ausmacht, was wir für gewöhnlich als „Körper" bezeichnen, und in eine Hülle umgebenden beweglichen Stoffes, der die „Wirkungssphäre" des Körpers bestimmt. Wenn zwei Körper sich bewegen, so gewinnt der eine derselben an dem, was der Verf. „Spannung" nennt, während der andere ebensoviel verliert, und wenn die Bewegung aufhört, tritt eine Ausgleichung ein. Hieraus lassen sich die Fallgesetze und die Beziehung zwischen Arbeit und lebendiger Potenz ableiten. Das Maß der Spannungen, welche zwischen einem Körper und der Erde obwalten, wird uns durch das „Gewicht" des erstern geliefert, wogegen die innerhalb des stofferfüllten Raumteiles selbst thätigen Spannungen durch Kalorien gemessen werden können. Alle thermischen und elektrischen Prozesse gestatten eine Zurückführung auf die Ausgleichung von Spannungen, eine bestimmte Materie ist z. B. ein um so besserer Elektrizitätsleiter, je leichter sie Spannungen ohne Beeinträchtigung des bereits ihr inneres beherrschenden Spannungszustandes in sich aufnimmt. Das Ohmsche Gesetz läßt sich mit dieser Annahme sehr gut vereinbaren. Bemerkenswert ist auch, daß der Verf. von seinem Standpunkte aus die atmosphärische Elektrizität ebenso von einem elektrischen Potential der Sonne abhängig sein läßt, wie dies auch von Seite anderer Forscher als wahrscheinlich erkannt wurde. In ähnlicher Weise, wie in der anorganischen Welt, erklärt der Verf. auch alle Bewegungsvorgänge im tierischen und pflanzlichen Organismus durch Übertragung von Spannungen in der Richtung des geringsten Widerstandes. Den Strom der Spannungsausgleichungen innerhalb des Pflanzenstammes, welcher sich als ein Wechselspiel der Ein- und Ausatmung von Sauerstoff und Kohlensäure darstellt, interpretiert er als elektrischen

---

[1]) Die Bewegung des Sauerstoffs.
[2]) Berlin 1887, Fischers medizinische Buchhandlung. VI 200 S.

Strom und trifft so, ohne wahrscheinlich davon Kenntnis zu haben, zusammen mit der von Putz in seinem interessanten Passauer Lyzealprogramm von 1886 („die Reduktion der Kohlensäure im pflanzlichen Organismus") aufgestellten Hypothese, welcher zufolge in jeder vegetabilischen, mit Chlorophyll ausgestatteten Zelle ein photoelektrisches System zu erblicken wäre. Wie nun aber bei der Pflanze der Sauerstoff als das eigentliche Agens erscheint, so soll auch im Tierkörper der Sauerstoff „der zuerst die zugeteilten Spannungen übernehmende und bewegende Körper" sein. Sehr viel weiter als bei diesen Betrachtungen, welche mit den bisherigen Anschauungen doch immer in engem Kontakte standen, geht der Verf. bei seinem Versuche, auch die Schall- und Lichterscheinungen chemisch zu definieren. Immerhin ist das Bestreben anzuerkennen, den Dingen selber auf den Grund zu gehen und sich nicht mit dem bloßen Studium der Perzeptionsorgane genügen zu lassen.

Der zweite Teil des Werkchens, welcher wesentlich dazu bestimmt ist, eine neue materialistische Erklärung des großen Welträtsels zu geben, welches mit dem Worte „Umsetzung eines Empfindungsvorgangs in einen Bewegungsvorgang" gekennzeichnet ist, liegt zu weit außerhalb des dem Referenten zugänglichen Gebietes, als daß er in eine meritorische Besprechung des Inhaltes einzutreten wagen könnte. Wohl aber glaubt er dem Leser auch hinsichtlich dieser Abschnitte versichern zu dürfen, daß er durchweg Anregung und Belehrung finden wird, mag er gegen die Prämissen des Autors auch sich negativ verhalten. Es ist heutzutage eine Seltenheit, konsequente monistische Tendenzen in einer Schrift anzutreffen; der vorliegenden aber wird dieses Verdienst auch von ihren Gegnern nicht streitig gemacht werden. Prof. Dr. F. Günther.

Litteratur.

Die gebräuchlichen Polarisationsprismen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung in Photometern von Dr. W. Grosse. Mit 2 Tafeln. Clausthal. ℳ 1.60. Grosse'sche Buchhandlung. 1887.

Die Physiker und Optiker müssen dem Verf. für die vorliegende sehr dankenswerte Studie verbunden sein, denn dieselbe enthält so ziemlich alles was praktisch von Wichtigkeit ist. Berichtigend möge die Bemerkung gestattet sein, daß nicht wie Verf. S. 53 sagt, Zöllner der erste war, der das Cosinusgesetz zu photometrischen Zwecken benutzte, sondern Arago.

Handwörterbuch der Zoologie unter Mitwirkung von Prof. Dr. von Dalla Torre, bearbeitet von Dr. Friedr. Knauer. Mit 9 Tafeln. Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1887.

Das vorliegende Werk verfolgt den Zweck ein allgemein brauchbares Handlexikon zu sein, welches dem Lehrer und gebildeten Laien auf allen zoologischen Fragen raschen und leicht faßlichen Bescheid giebt. Von diesem Standpunkte aus muß man das Buch betrachten und kann es dann nur durchaus empfehlen. Auch die Ausstattung ist vorzüglich.

Grundriß der Edelsteinkunde. Von Dr. P. Groth. Mit 1 Farbentafel und 43 Holzschnitten. Leipzig 1887. W. Engelmann.

In allgemein verständlicher und dennoch recht gründlicher Weise giebt der Verf. eine Darstellung dessen, was Wissenschaft und Technik von den Edelsteinen wissen. Er beschreibt allgemein ihre physikalische Eigenschaften, ihre Kristallformen, ihr Verhalten zum Licht und schildert in einem zweiten Teile eingehend die einzelnen Edelsteinarten, welche gegenwärtig im Handel vorkommen. Schließlich giebt er eine Tabelle zum Bestimmen der geschliffenen Steine. Die ganze Arbeit ist sehr verdienstlich und die Farbentafel eine prächtige Zierde des hübschen Buches.

Wöhler's Grundriß der organischen Chemie. Von Dr. Rudolf Fittig. Elfte, umgearbeitete Auflage. Leipzig ℳ 17. Duncker & Humblot. 1886

Das allberühmte Werk behauptet in jeder neuen Auflage seinen wohlerworbenen Platz. Die vorliegende Auflage wird den Kreis der Freunde des Buches wieder erweitern, denn sie ist mit größter Sorgfalt bearbeitet; minder Wichtiges ist nur kurz hervorgehoben, dagegen sind die aus irgend einem Grunde wichtigen Verbindungen ausführlich dargestellt.

Westindische Skizzen. Reise-Erinnerungen von K. Martin. Mit 22 Tafeln und 1 Karte. Leiden. E. J. Brill. 1887.

Der Verf. unternahm 1884 in Begleitung einiger Freunde eine vorzugsweise geologischen Untersuchungen gewidmete Reise nach Niederländisch-Westindien. Die Ergebnisse derselben sollen in einem zweiteiligen Werke erscheinen, von denen der eine die Geologie, der andere Teil die Schilderung von Land und Leuten enthält. Dieser letztere liegt nun vor. Der Verf. bezeichnet seine Arbeit als Skizzen, sie ist aber in Wahrheit eine sehr sorgfältige Schilderung der bereisten Gegenden in dem Zustande, in welchem sich dieselben 1884 befanden. In dieser Beziehung kann das Buch wohl als Muster hingestellt werden besonders, da der Verf. nicht kompiliert, sondern möglichst objektiv dasjenige schildert, was er selbst gesehen hat. Dadurch gewinnt sein Buch die Bedeutung eines wichtigen Quellenwerkes für die Geographie und Kulturhistoriker. Auch die beigegebenen Abbildungen sind überaus wertvoll, mehrere darunter sind in Lichtdruck. Eine Reproduktion eines derselben bringt das vorliegende Heft der Gaea. Diese Photographien wurden an Ort und Stelle von Hrn. Neervoot van de Poll, einem der Begleiter des Verf. aufgenommen.

Die Himmelskunde in ihrer geschichtlichen Entwickelung und nach ihrem gegenwärtigen Standpunkte, dargestellt von Friedr. Wilh. Looff. Mit 34 Abbildungen und 2 lithographierten Tafeln. Langensalza. Druck und Verlag von Hermann Beyer & Söhne. 1886.

Eine leicht faßliche Zusammenstellung des Wichtigsten aus der Himmelskunde. Die Schrift eignet sich besonders für Schülerbibliotheken und zum Selbstunterricht.

Von den Umwälzungen im Weltall. Von Rudolf Falb. Zweite Auflage. Mit 96 Abbildungen. A. Hartlebens Verlag. Wien, Pest, Leipzig 1887.

Ein im wesentlichen unveränderter Abdruck der 1. Auflage dieses Buches, doch hat Verf. die Zahl der Flutfaktoren jetzt um einen vermindert, da der frühere 6. Faktor theoretisch unhaltbar ist. In einem Anhange werden die Grubenkatastrophen mit den Mondfluten in Beziehung gebracht. Ein solcher Zusammenhang kann möglicherweise gar wohl bestehen, allein die vom Verf. beigebrachten Belege würden nur dann genügend beweiskräftig sein, wenn er überhaupt alle bekannt gewordenen Grubenfälle aufgezählt hätte. Der behauptete Zusammenhang zwischen gewissen Mondstellungen und der Häufigkeit der Erdbeben kann dagegen heute wohl als völlig erwiesen zugegeben werden, ja es dürfte sehr zu wünschen sein, daß viele geologische Hypothesen nur annähernd so sicher konstatiert wären.

Vorträge über die Entwickelungsgeschichte der Chemie in den letzten 100 Jahren von Dr. A. Ladenburg. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Braunschweig. ℳ 6. Friedrich Vieweg & Sohn. 1887.

Die Bedeutung, welche die Geschichte der chemischen Theorien für das Verständnis der heute vorherrschenden Anschauungen besitzt, wird von keiner Seite bestritten. Der Verf. hat mit dem obigen Werke eine sehr dankenswerte Arbeit geliefert, welche nicht nur den Studierenden der Chemie, sondern jedem Gebildeten, der sich für diese Wissenschaft interessiert, willkommen sein wird.

Prof. Dr. M. Seubert's Lehrbuch der gesamten Pflanzenkunde, bearbeitet von Dr. W. von Ahles. Siebente, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mit vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten. Leipzig. C. F. Winter'sche Verlagsbuchhandlung. 1887.

Es gewährt wirkliche Freude, dieses altberühmte Werk stets wieder in neuer Auflage auf dem Büchertische erscheinen zu sehen. Der Bearbeiter hat soweit dies nach Anlage und Preis des Buches thunlich, das Neue allenthalben berücksichtigt und so das viel verbreitete Buch dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft wieder angepaßt.

Das Leben in der Tropenzone speziell im Indischen Archipel von Dr. L. Diemer. Hamburg. G. Friederichsen & Co. 1887.

Bei dem großen Interesse, welches jetzt in Deutschland für alles mit den Tropen in Zusammenhang stehende herrscht, kommt das obige Buch sehr zu rechter Zeit. Der Verf., ein 25 Jahre lang in Batavia ansässiger Arzt war, durch seine reichen persönlichen Erfahrungen in der Lage, zuverlässige Mitteilungen zu geben und sein Buch ist deshalb recht eigentlich ein Quellenwerk, das bei nicht bedeutendem Umfange durch Reichhaltigkeit und Zuverlässigkeit hoch über ähnlichen, nur kompilatorischen Arbeiten, steht.

Die Bäche, Schneelawinen und Steinschläge und die Mittel zur Verminderung der Schädigungen durch dieselben, von El. Landolt. Herausgegeben vom schweizerischen Forstverein. Mit 19 lithographierten Tafeln. Zürich. Druck von Orell, Füßli & Co. 1886.

Diese auf Anregung des schweizerischen Forstvereins verfaßte Schrift, behandelt in allgemein verständlicher Weise einen Gegenstand, der in dem Hochgebirge von größter Wichtigkeit ist: die Erhaltung des produktiven Bodens vor Schädigung durch elementare Ereignisse.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Die Zukunft der Mathematik an unsern Gymnasien.

Die Bewegung, welche darauf hinzielt, den Naturwissenschaften und der Mathematik ihre berechtigte Stellung an unsern Gymnasien zu verschaffen und den geisttötenden Unterricht in den alten Sprachen in diejenige Rolle zurückzuweisen die ihm gebührt, diese Bewegung greift erfreulicher Weise mehr und mehr um sich. Immer größer wird die Zahl derjenigen, die laut aussprechen, daß in der Welt wie sie heute ist, die Kultur der exakten Wissenschaften auf den Gymnasien mehr als bisher gefördert werden muß um den Anforderungen des Lebens gerecht zu werden; und daß anderseits die Naturwissenschaften einen solchen ästhetischen und sittlichen Wert für den Menschen erlangt haben, daß sie an und für sich geistbildend und begehenswert sind und zwar in ungleich höherm Grade als die zu uns in gar keiner Beziehung stehenden, vielfach phantastischen, unkritischen und sittenlosen Schriften der alten Autoren. Mit hoher Freude wird Jeder der auf diesem Standpunkte steht, den Eintritt des hochverdienten Berliner Mathematikers und Pädagogen Schellbach in den Kampf, begrüßen. In seiner eben erschienenen überaus beherzigenswerten Schrift: „Über die Zukunft der Mathematik an unsern Gymnasien“ [1]), bricht er erbarmungslos den Stab über die verrotteten Anschauungen die sich noch heute im Lehrplane unserer Gymnasien breit machen. Edle Entrüstung ist es die ihm die Feder in die Hand gedrückt: „Der Kreis unserer großen Gelehrten, Dichter und Künstler soll nicht durch unsere Unkenntnis um ihre wohlverdiente Unsterblichkeit getäuscht werden, und sie alle haben ein größeres Anrecht auf unsere Liebe und Dankbarkeit, als verflossene halbmythische Jahrtausende, deren Sonnenstrahl göttliche Verehrung bei späteren Geschlechtern erfahren konnte, die nur die Geißel des Krieges und der Pestilenz über ihrem Haupte hatten schwingen sehen und ihre Hütten aus den Trümmern zerstörter Paläste ihrer Vorfahren bauen mußten.“ Und weiter: „Wir wünschen, daß sich unser Volk, bei dem sich die Schätze der Wissenschaften und Künste bis ins Unermeßliche angehäuft haben, den entsetzlichen Zustand klar machen soll, worin es sich befindet, wenn es seine Kinder bis zu ihrem zwanzigsten Jahre hingeben muß, damit sie sich eine gewisse Kenntnis von Völkern verschaffen, die 2000 Jahre vor uns untergingen.“

Raoul Frary in seinem ausgezeichneten Buche: „La Question du Latin“ [2]) sagt u. a.: „Es giebt einen Kernspruch, der eine Hauptrolle bei den

---

[1]) Berlin 1887, Verlag von G. Reimer.

[2]) Deutsch von Rhode unter dem Titel: „Die Tyrannei der toten Sprachen. Hagen, Verlag von Riesel & Co.

Preisverteilungsreden spielt, und der ein Meisterstück von Kathederweisheit ist, mit dem man uns alle beim Verlassen des Gymnasiums gesteinigt hat. Er lautet: „Ihr Abiturienten wißt noch nichts, ihr habt nur gelernt zu lernen.“ Man könnte wohl kein härteres Urteil über die Studien fällen, deren Lobpreisung man beabsichtigt; die Strenge versteigt sich hier sogar bis zur Ungerechtigkeit. Was für ein Lebewohl der Schule für die Jünglinge, die sie solange in der Zucht gehabt hat! Meine Kinder, ihr wißt noch nichts! Ein junger Mann von 18 Jahren sollte mit Recht seine Lehrer verfluchen, wenn er zu der Einsicht gelangte, daß man ihm um den Preis einer zehnjährigen Gefangenschaft nur gewisse Gewohnheiten beigebracht hat. Welche? Die Gewohnheit, seine Zeit mit großer Ausdauer zu vergeuden, mühselig leere Nüsse zu knacken, den Mühlstein zu drehen, um nur Kleie zu Tage zu fördern; die Gewohnheit zu arbeiten, ohne zu begreifen, warum; einer Sitte zu gehorchen, die nichts in seinen Augen rechtfertigt; den gebahnten Weg abzutreten, ohne zu wissen, wohin er führt, eine Methode, die besser ist, um Mönche auszubilden, als Männer.“

Die Naturwissenschaften sind es, welche das Angesicht der Erde umgestaltet haben und billig sollte Niemand bestreiten, daß es für unsere Schüler wichtiger ist, zu begreifen, wie dies möglich war, als sich vorwiegend mit den oft handgreiflich irrigen und kindlichen ja läppischen Aussprüchen alter Schriftsteller zu plagen, deren Einfluß auf ihre eigene Nation ein überaus geringer und kaum segensreicher war.

Sehr treffend sagt Professor Frary in seinem oben genannten Buche: „Diese Erziehung schafft eine Kluft zwischen der Schule und dem Leben. Weder in der Zukunft noch in der Gegenwart bemerkt der Gymnasiast etwas was seine Gedanken auf seine Schreibhefte zurückführt.“ Deshalb wirft er sobald er nur kann seine Grammatik in die Ecke oder in's Feuer und wendet sich den modernen Wissenschaften zu. Unkenntnis der exakten Wissenschaften und eine falsche, lediglich auf Erweckung der Phantasie und der unfruchtbaren Wortgelehrsamkeit gerichtete Ausbildung war es auch, welche einst das wüste Treiben der Naturphilosophie zur Blüte brachte. Schon Herbart spottete aber über die Ausreden der Philologen von der formalen, bildenden Kraft des Sprachstudiums und in der That sind dies nur leere Worte denen Niemand Glauben schenkt. Wenn Johannes Schulze, offenbar aus Unkenntnis der Mathematik, sagen konnte: „In einer Zeile des Cornelius Nepos liegt mehr Bildungsstoff als in zwanzig mathematischen Formeln“, so liegt wie jedem Einsichtigen klar ist, die Sache in Wirklichkeit so, daß die Kenntnis der Notwendigkeit und des Wesens der einzigen Zahl e (der Basis der natürlichen Logarithmen) für die heutige Menschheit wichtigere Folgen hat, als die gesamte klassische Litteratur der Griechen und Römer zusammen genommen. Könnte diese letztere plötzlich aus dem Bewußtsein der Menschen verschwinden, so würde die gegenwärtige Welt in keiner Weise ernstlich von solchem Verluste berührt werden, wohl aber müßte, wenn der menschliche Geist die Einsicht in das Wesen der Zahl e verlöre, dies die großartigste Umwälzung der Gesellschaft nach sich ziehen. Dennoch aber hat gewiß noch nicht der hundertste Teil von einem Prozent der Menschheit jemals von

dieser Zauberzahl vernommen, während allerdings viele unter den sogenannten Gebildeten glauben, sie hätten durch dieGymnasialbildung einen Blick in die Herrlichkeiten des alten hellenischen und römischen Lebens gethan. Schlagend sagt aber Schellbach: „Wer sich indessen eine etwas vollständigere Vorstellung von dieser Lebens-Herrlichkeit verschaffen will, als die auf Gymnasien Gebildeten gewöhnlich besitzen, der braucht nur die Wolken des Aristophanes zu lesen und das Gastmahl des Plato, oder den Dialog Phädrus zu studieren, oder noch besser die Donnerstimme des Apostel Paulus im Römerbriefe zu hören, die über seine Zeitgenossen hinrollte und selbst die Toten aus dem Schlaf erwecken konnte. Nun haben aber fast alle die erwähnten gebildeten Leute weder das Gastmahl des Plato, noch die Wolken des Aristophanes gelesen, und erstarren, wenn man ihnen unsern platonischen Sokrates in solcher Gesellschaft zeigt. Das wissen freilich alle, daß fast kein einziger Römischer Dichter ohne einzelne recht häßliche Schmutzflecke erscheint. Und Jedermann weiß auch, woher diese Flecke rühren. Wir Realisten glauben sogar, daß die alten Griechen Sittlichkeit in unserem Sinne, überhaupt nicht kannten, ebensowenig wie das was wir Liebe nennen.“

Wohin der Mangel an exaktem Wissen, wie letzteres die Naturwissenschaft und die Mathematik geben, führt, davon liefert Professor Rosenkranz in Königsberg ein Beispiel, der vor kurzem öffentlich erklärte: „Das Silber ist die höhere Reproduktion der unedlen Metalle. Das spröde schmutzigweiße Platin ist zwar spezifisch etwas schwerer als Gold, allein im Grunde nur eine Paradoxie des Silbers, die höchste Stufe der Metallität einnehmen zu wollen. Dies gebührt nur dem Golde, welches als das schwerste Metall zugleich das dehnsamste und mit Ausnahme des Chlors, allen chemischen Mächten unangreifbar ist. In ihm kommt die Metallität zur völligen Sättigung, und lacht uns daher auch aus ihm mit dem warmen Glanze eines reinen lieblichen Gelb an. „Ähnliche Luftsprünge“ sagt Schellbach, „macht der Mann in seinem Enchiridion auch über die Mathematik und Physik hinweg. Mathematiker und Physiker werden über solche Absurditäten, mit denen uns die Naturphilosophen auch vor dem Auslande beschimpft haben, empört. Gewöhnliche gebildete Leute, die vielleicht eine und die andere amüsante Schrift von Rosenkranz gelesen haben, lachen höchstens über den Gallimatias, aber vergeben und vergessen ihn schnell.“

„Dagegen knüpft unser berühmter Chemiker Hofmann, daran doch ernsthaftere Betrachtungen. Er sagt: Die Nachwirkungen der ersten Zeiten der Naturphilosophen ließen sich noch lange verspüren. Thatsache ist, daß Deutschland gegen Ende des zweiten Jahrzehnts dieses Jahrhunderts in der Pflege der experimentalen Wissenschaften hinter andern Ländern zurückgeblieben war, und daß wir, bei aller Anerkennung der damals in Deutschland wirkenden Chemiker uns doch keiner Forscher rühmen dürfen, welche mit Gay-Lussac in Frankreich, mit Humphry-Davy in England, mit Berzelius in Schweden hätten auf eine Stufe gestellt werden können. Die Franzosen erklären häufig die Philosophie als die Wissenschaft, welche über Dinge sprechen lehrt, von denen man nichts versteht, aber von der Mathematik haben sie stets respekt-

voller gesprochen. Als 1814 die verbündeten Heere den Rhein überschritten, baten die Schüler der polytechnischen Schule sämtlich in die Armee eintreten zu dürfen. Aber der Kaiser Napoleon lehnte das Anerbieten mit den Worten ab: Soweit ist es noch nicht gekommen, daß ich die Henne schlachten müßte, die mir die goldenen Eier legt. Und in den Werken seines Nachfolgers auf dem Kaiserthrone liest man: Es bedarf einer Revolution von 89 und eines Mannes wie Napoleon, um über die toten Sprachen die Mathematik und Physik zu erheben, welche das Ziel unserer gegenwärtigen Gesellschaft sein müssen; denn diese schaffen Arbeiter und jene Müßiggänger. Die Männer, welche ihre Kräfte den exakten Wissenschaften widmeten, erhielten bisher ihre Bildung zum großen Teil durch die Gymnasien, und es wäre für alle von der höchsten Wichtigkeit gewesen, wenn sie schon früh über die Mathematik gründlicher belehrt worden wären. Selbst nur eine historische Kenntnis des Wertes und der Bedeutung dieser großen Wissenschaft könnte nützlich wirken, damit dem blinden Zufalle, welcher bei der Wahl des Lebensberufes eine so verhängnisvolle Rolle spielt, der Einfluß so viel als möglich entzogen würde. Die Kenntnis neuer Lebenssphären, welche das Studium der Mathematik und Physik mit sich bringt, würde die individuelle Entwickelung leichter in sichere Bahnen lenken. Fast noch bis zum Ende des zweiten Dezenniums dieses Jahrhunderts wußte man auf mehreren Provinzial-Gymnasien kaum, daß Mathematik und Physik solche Wissenschaften wären, die das ganze Leben eines Mannes ausfüllen und seine Existenz begründen könnten. Für Mathematik und Physik giebt es aber keinen andern Weg als durch sie selbst hindurch. Die Bildung und den Nutzen, den sie gewähren, kann man nur erlangen, wenn man sie ihrer Hand selbst entnimmt. Ganz anders verhält es sich mit den Schätzen des Altertums. Sie können zum Teil durch Übermittelung erworben werden, z. B. durch gute Übersetzungen."

Die mangelhafte und den jugendliche Geist nach ganz verkehrten Richtungen hin lenkende Vorbildung auf den Gymnasien, wirkt auch direkt schädlich auf die Weiterentwickelung der Naturwissenschaften, indem sie die Fähigkeit zu exaktem Beobachten und richtigen Schlüssen aus wahrgenommenen Erscheinungen verkümmern macht, jedenfalls sie nicht erhöht. Dadurch ist es zum Teil auch zu erklären, weshalb eine der großartigsten Erscheinungen, auf welche die neuere Forschung gestoßen ist, nämlich jene der psychischen und hypnotischen Phänomene noch vielfach unbeachtet bleiben kann und einige wenige, scharf denkende, unabhängige Männer in ihren Bestreben für diese wunderbare neue Welt, die Forscher zu interessieren, verbluten. „Braid", so sagte jüngst Karl du Prel, „ist vor 50 Jahren mit dem Hypnotismus aufgetreten, aber erst nachdem Hansen in den Vergnügungslokalitäten der größeren Städte Deutschlands dutzendweise öffentliche Vorstellungen gegeben, fiel es den Ärzten endlich ein, sich mit der Sache zu beschäftigen. Auf Universitäten wird weder über Mesmerismus noch Hypnotismus doziert; ja vor etwa einem Jahre gestand mir ein Professor der Medizin an einer deutschen Hochschule seinen Glauben an die Sache, aber er fügte bei: Wenn ich das Wort Somnambulismus aussprechen würde, wäre ich vernichtet." Wer einigermaßen zu den Eingeweihten gehört wird hierüber nicht erstaunen, sondern könnte leicht ähnliche Beispiele

beibringen und es ist nicht am Ziele vorbei geschossen, wenn man behauptet, daß die verrottete, ungeeignete und oberflächliche Bildungsweise auf unsern Gymnasien diese und ähnliche Zustände hauptsächlich verschuldet.

Chronologische Kontroversen.

Von F. J. Brockmann.

II. Die Lage des Schalttages im Julianischen Kalender.

Die Frage nach der Lage des Schalttages im Julianischen Kalender ist erst controvers geworden, seit Th. Mommsen mit einer Ansicht und Behauptung auftrat, wodurch im Gegensatz zu der einmütigen Annahme, der Schalttag sei der 24. Februar, mit scheinbar tiefsinnigem Beweise der 25. Februar als Schalttag hingestellt wird.

Bis dahin war die ausschließliche Annahme, gestützt auf die übereinstimmenden Zeugnisse des Altertums die, daß der römische Schaltmonat (Mercedonius) unmittelbar nach dem 23. Febr. in den Februar hineingeschoben wurde. Der Schaltmonat begann hiernach am Tage nach den Terminalien, welche a. d. VII Cal. Mart (23. Februar) gefeiert wurden. Die noch restierenden 5. Februartage wurden dann als Zusatztage (Epagomenen) weiter gezählt, in der Datierung aber sehr bald als zum Schaltmonat gehörig angesehen. Der Schaltmonat hatte, wie jeder andere Monat seine Calendae, Nonae und Idus mit dem Beinamen intercalares. Daß man, wie schon bemerkt, nach Absolvierung des Schaltmonates für die 5 abgerissenen Tage nicht wieder zum Februar zurückkehrte, sondern dieselben behufs bequemer Datierung einfach als zum Schaltmonat gehörig betrachtete, ist ganz natürlich. Aus dieser Thatsache erklärt sich auch die sonst auffällige Notiz in den Digesten: Mensis intercalaris constat ex diebus viginti octo (der Schaltmonat besteht aus 28 Tagen) auf die allereinfachste Weise.

Diese eigentümliche Einschiebung des Schaltmonats in den Monat Februar hat wiederholt die Frage nach Gründen hierfür hervorgerufen, indeß ist bis heute eine genügende Erklärung dieser abnormen Erscheinung noch nicht gegeben. Nach einer vereinzelten Stelle des Macrobius scheint dies sonderbare Verfahren mit dem römischen Aberglauben zusammen zu hängen. Daß aber der Schaltmonat in der Regel wirklich seine Lage an der bezeichneten Stelle hatte und daß, wie angegeben, in einem Schaltjahre datiert wurde, dafür läßt sich eine Reihe Belegstellen aus den römischen Schriftstellern angeben. Wenn Livius XXXVII, 59 von L. Scipio berichtet: Triumphavit mense intercalario, pridie Cal. Martias, (d. h. er feierte einen Triumph im Schaltmonate, am Tage vor dem 1. März), so bestätigt er damit die Gewohnheit, die fünf abgerissenen Tage des Februar dem Schaltmonat zuzuzählen. Bei Cicero (pro P. Quinctio, c. 25) kommen dicht hinter einander die Ausdrücke vor ante V. Cal. intercalares und pridie Cal. interc. Über die Lage des Schaltmonats aber sagt Censorinus: In mense potissimum Februario inter Terminalia et Regifugium intercalatum est; (vorzugsweise ist im Monat

Februar zwischen Terminalien und Regifugium eingeschaltet worden. Livius XLV, 44: Intercalatum eo anno; postridie Terminalia intercalares (sc. calendae) fuerunt, (in diesem Jahre ist eingeschaltet worden; am Tage nach den Terminalien war der erste des Schaltmonats) und Macrobius: Nam illi (sc. Graeci) confecto ultimo mense, Romani non confecto Februario, sed post vicesimum et tertium diem ejus intercalabant, terminalibus scilicet jam peractis; deinde reliquos Februarii mensis dies, qui erant quinque, post intercalationem subjungebant, credo vetere religionis suae more, ut Februarium omni modo Martius consequeretur. (Denn jene [die Griechen] schalteten ein, wenn der letzte Monat zu Ende war, die Römer, wenn der Februar noch nicht zu Ende war, sondern nach dem 23. Tage, wenn die Terminalien vorüber waren; dann fügten sie die noch übrigen Tage des Monats Februar, deren 5 waren, nach der Einschaltung an, ich glaube nach einer alten Sitte ihrer Religion, damit der März stets auf den Februar folgte.) Der Schluß dieser Stelle spricht die im Anfange dieses Paragraphen angedeutete Vermutung zur Begründung der sonderbaren Lage des Schaltmonates aus.

Die oben zitierte Stelle des Censorinus: In mense potissimum Februario etc. intercalatum est giebt durch das Wort potissimum zu erkennen, daß auch Ausnahmen in Bezug auf die Lage des Schaltmonates vorgekommen sind. Da Mommsen zur Begründung seiner abweichenden Ansicht über die Lage des julianischen Schalttages auf diese Thatsache besonderes Gewicht legt, so ist es geboten, hier etwas näher darauf einzugehen.

Die Thatsache selbst, daß nämlich auch an anderer Stelle, als gleich nach den Terminalien, eingeschaltet worden ist, wird durch Nachrichten aus dem Altertume direkt bestätigt. So heißt es bei Livius XLIII, 11: Hoc anno intercalatum est; tertio die post terminalia calendae intercalares fuere. (In diesem Jahre ist eingeschaltet; am 3. Tage nach den Terminalien war der erste Tag des Schaltmonates.) Zu dieser Stelle bemerken wir hervorhebend, daß nach römischem Sprachgebrauch durch tertio die post auf das Bestimmteste angegeben wird, daß in diesem betreffenden Falle zwischen Terminalien und den cal. interc. ein Tag gelegen hat.

Als Ergebnis der bisherigen Auseinandersetzung ist für unseren Zweck namentlich hervorzuheben:

1) Es war die Regel, daß der mensis intercalaris in einem Schaltjahre des Dezemviralkalenders am Tage nach den Terminalien begann. Nicht allein steht mit dieser Regel das potissimum in der Stelle Censorins nicht in Widerspruch, sondern die Imperfecta intercalabant und subjungebant bei Macrobius, sowie später zwei zu anderem Zwecke angezogene Stellen des Censorinus und Macrobius sprechen direkt dafür. Auch dürfte obiger Zusatz bei Livius: postridie Terminalia intercalares fuere so aufzufassen sein, daß der Schriftsteller das voraufgehende intercalatum eo anno dadurch nach seiner Regel hat erklären wollen.

2) Für eine Abweichung von dieser Regel um einen Tag haben wir ebenfalls ein autoritatives Zeugnis.

Mommsen geht in seinem klassischen Werke: „Die römische Chronologie bis auf Cäsar", das wir schon an anderer Stelle[1]) als ein Werk anerkannt haben, in welchem der gelehrte Chronologe und Historiker eine Menge zweifelhafter Punkte aufgeklärt und höchst wichtiges Material mit dem ihm eigenen Scharfsinn zusammengetragen und gesichtet hat, in den Schlußfolgerungen in Bezug auf die Einschaltung im Schaltjahr der Dezemvirn offenbar zu weit und deshalb irre. Mit welchem Rechte fügt derselbe zur Erklärung des potissimum bei Censorin neben der unbeanstandet richtigen Bemerkung, daß hiernach nicht immer, sondern nur gewöhnlich nach dem 23. Febr. eingeschaltet ward, die weitere Interpretation „nämlich nur bei dem 377tägigen Schaltjahr" hinzu? Worauf gestützt, schließt Mommsen hierdurch die Regel der Schaltmethode von den 378tägigen aus?

Zu der von Mommsen konstruierten Tafel, welche nach seiner Meinung die wahrscheinlich richtige Form der römischen Intercalation zeigt, und welche sich a. a. O. S. 22 findet, können wir für unsern Zweck hier gleich einige Bemerkungen machen. Die Tafel für das 377tägige Schaltjahr, in welchem der Schaltmonat 22 Tage zählte, acceptieren wir als richtig, mit Ausnahme des offenbaren Druckfehlers, wodurch der erste der fünf abgerissenen Februartage durch a. d. VII. cal. Martias bezeichnet wird, welcher Tag doch offenbar a. d. VI. cal. Martias heißen muß. Die Tafel für das 378tägige Schaltjahr ist unter der Voraussetzung aufgestellt, daß in einem solchen zwischen Terminalia und calendae intercalares noch ein Tag gelegen habe. Dieselbe enthält außer dieser Willkür einen Widerspruch mit der früher zitierten Stelle des Macrobius, wonach die infolge der Unterbrechung des Februar durch die Einschaltung noch übrigen Tage 5 waren (qui erant quinque), während jene Tafel, da in ihr der 24. Februar vor die Calenden des Schaltmonats gesetzt ist, deren nur 4 enthält. Die beiden in der Tafel vorkommenden offenbaren Druckfehler, welche den letzten Tag des Schaltmonats mit a. d. VII cal. Mart. und den ersten der noch übrigen Februartage mit a. d. VI cal. M. bezeichnen, während es dort VI und hier V heißen müßte, sind für unsern Zweck ohne Bedeutung; nur sei hervorgehoben, daß in dieser Tafel das Regifugium als pridie cal. intercalares figuriert, während es in der erstern Tafel unter Berücksichtigung des Druckfehlers richtig als a. d. VI cal. Mart. aufgeführt wird. Eingedenk des S. 25 a. a. O. von Mommsen ausgesprochenen Wunsches: „Mit diesem Schalttag[2]) also samt allem, was daran gehängt worden ist, wolle man uns künftig verschonen", wollen wir, ohne Prüfung der Berechtigung dieses Wunsches auf eine Diskussion dieses Tages verzichten, da wir so schon kein Heil in derselben erblicken können; aber den Widerspruch in dieser Tafel mit dem einstimmigen Gebrauch, das Regifugium im Gemeinjahr wie im Schaltjahr stets durch a. d. VI cal. Mart. zu bezeichnen, wollen wir hiermit recht niedrig hängen. — In Übereinstimmung

---

[1]) Brockmann, System der Chronologie. Stuttgart 1883 bei Enke.

[2]) Es wird unter diesem Tage der 355. Tag des römischen Jahres verstanden, den Numa nach Bericht des Macrobius dem ursprünglich von Griechenland überkommenen Jahre von 354 Tagen in honorem imparis numeri aus abergläubischen Rücksichten hinzugefügt hat. Vergl. Mommsen, a. a. O. 23.

mit den Ergebnissen der Untersuchungen des Erycius Puteanus dürfte sich eine Datierungstabelle im römischen Decemviralschaltjahre der Regel nach folgendermaßen ausgenommen haben.

	377tägiges Schaltjahr	378tägiges Schaltjahr	
13. Februar	idus Febr.		
14. „	a. d. XI cal. int.		
23. „	pridie cal. intercal.		Terminalia.
1. Schaltm.	calendae intercal.		
5. „	nonae intercal.		
6. „	a. d. VIII id. intercal.		
12. „	pridie id. intercal.		
13. „	idus intercal.		
14. „	a. d. XV cal. Mart.	a. d. XVI cal. Mart.	
15. „	a. d. XIV „ „	a. d. XV „ „	
16. „	a. d. XIII „ „	a. d. XIV „ „	
17. „	a. d. XII „ „	a. d. XIII „ „	
18. „	a. d. XI „ „	a. d. XII „ „	
19. „	a. d. X „ „	a. d. XI „ „	
20. „	a. d. IX „ „	a. d. X „ „	
21. „	a. d. VIII „ „	a. d. IX „ „	
22. „	a. d. VII „ „	a. d. VIII „ „	
23. „	deest	a. d. VII „ „	
24. Februar	a. d. VI cal. Mart.		Regifugium.
25. „	a. d. V „ „		
26. „	a. d. IV „ „		
27. „	a. d. III „ „		
28. „	pridie cal Mart.		

Eine Konfusion wie die, daß im 378tägigen Schaltjahre (mit einem Schaltmonat von 23 Tagen) alle Tage vom 14. Tage des Schaltmonats an einen Tag mehr zählen, als im 377tägigen, ist mit dem römischen Kalender, weil überhaupt charakteristisch für denselben, wohl vereinbar.

Um zu dem punctum saliens unserer Kontroverse, auf die Entscheidung über die Lage des julianischen Schalttages überzugehen, bemerken wir vorerst, daß nach Übereinstimmung aller betreffenden Berichte Cäsar dem Schalttage seines Kalenders die Stelle angewiesen hat, welche der frühere Schaltmonat inne gehabt hatte. Da wir nun annehmen dürfen, in den vorhergehenden Entwickelungen den Beweis erbracht zu haben, daß die Regel jener Einschaltung die gewesen ist, den Schaltmonat unmittelbar nach dem 23. Febr. (den Terminalien) zu beginnen, welche Regel als solche weder durch obige Stelle des Livius, noch durch das posissimum des Censorinus, noch weniger aber durch die willkürliche Annahme Mommsens alteriert wird, so würde, abgesehen von allen bestätigenden Nachrichten und Verhältnissen schon an sich mit zwingender Notwendigkeit folgen, daß der julianische Schalttag

der Tag nach dem 23. Februar, also der Tag zwischen Terminalien und Regifugium, gewesen sein muß. Mit nicht mißzuverstehender Deutlichkeit sagt Censorin in seiner Schrift de die natali cap. 20: Praeterea instituit (sc. Caesar), ut peracto quadriennii circuitu dies unus, ubi mensis quondam solebat, post terminalia intercalaretur. (Außerdem ordnete er [Cäsar] an, daß nach Ablauf von vier Jahren ein Tag nach den Terminalien eingeschaltet werden sollte, wo ehemals ein Monat eingeschaltet zu werden pflegte.) Ähnlich drückt sich Macrobius aus (sat. I, 14): statuit, ut quarto quoque anno sacerdotes, qui curabant mensibus ac diebus, unum intercalarent diem, eo scilicet mense ac loco, quo etiam apud veteres mensis intercalabatur, (er ordnete an, daß die Priester, welche für Monate und Tage sorgten, alle vier Jahre einen Tag einschalteten, und zwar in dem Monate und an der Stelle, wo auch bei den Alten ein Monat eingeschaltet wurde.)

Wenn Mommsen nun auch das Zeugnis des Macrobius als gemäß der Kritik minder wichtig ignorieren zu dürfen glaubt, so ist es doch höchst auffallend, wenn er sich über das Zeugnis des Censorinus so leicht hinwegsetzt, um so auffallender, da er kurz vorher (Römische Chronologie S. 19) gerade wegen Nichtachtung des Censorin gegen seinen Bruder A. Mommsen die von heiligem Eifer eingegebenen Worte richtet: „Wenn über einen Kalender, nach dem Varro sein Leben lang datiert hat, das wohl abgewonnene .... Zeugnis des Censorinus nicht mehr gelten soll, so ist es eine Thorheit, das Altertum erforschen zu wollen.“

Wenn Cäsar bei Fixierung des Schalttages, aus welchem Grunde auch immer auf einen hergebrachten Usus rekurrierte, so kann dieser Usus nur die Regel gewesen sein; es wäre absurd, eine Rücksichtnahme auf eine Abnormität bei ihm anzunehmen. Um im Gemein- wie im Schaltjahr nicht allein das Regifugium übereinstimmend durch a. d. VI cal. Martias, sondern auch die Terminalien durch a. d. VII cal. Mart übereinstimmend bezeichnen zu können, sollte durch den Schalttag dem Februar kein fernerer Zähltag hinzugefügt werden. Zur Erreichung dieses Zweckes wurde derselbe wie das Regifugium durch a. d. VI cal. Mart. bezeichnet, nur zum Unterschiede von diesem durch a. d. bis VI cal. Mart. näher bestimmt. Mit dem Worte bissextum (nur gen. neutr.) wurde also der julianische Schalttag bezeichnet und der Februar nach wie vor in Bezug auf die Datierung zu 28 Tagen gerechnet, wiewohl er durch die Doppelzählung des a. d. VI cal. Mart. faktisch 29 Tage zählte. Wir dürfen auf das bissextum bezügliche Stellen römischer Schriftsteller übergehen, da sie für die Entscheidung der Kontroverse bedeutungslos sind.

Da der julianische Kalender sich infolge der Weltstellung Roms über die ganze Welt verbreitete, und der seit 1582 eingeführte gregorianische Kalender den julianischen Kalender in seiner Grundeinrichtung beibehalten und nur auf die Periodizität der Einschaltung modifiziert hat, so haben wir auch heute im gregorianischen Kalender den 24. Februar als den Schalttag anzusehen. Als ein bezeichnendes Moment, daß die gregorianische Reform dieselbe Ansicht vertritt, ist der Umstand anzusehen, daß der 24. Februar, welcher im Gemeinjahr dem Gedächtnisse des Apostels Mathias gewidmet ist,

im Schaltjahre nicht den Namen eines Heiligen trägt, vielmehr der Mathiastag dann auf den 25. Febr. fällt.

Angesichts dieser klaren Sachlage muß es auffallend erscheinen, daß Mommsen in seinem im Verlauf unserer Entwickelungen wiederholt zitierten Werke: „Die römische Chronologie bis auf Cäsar" in einem Anhange den Beweis erbracht zu haben meint, daß, entgegen der sonst einstimmigen Ansicht, nicht der 24. Febr. sondern der 25. Febr. der eigentliche julianische Schalttag gewesen sei. Es bleibt uns also noch übrig, Mommsen vermeintlichen Beweis als irrig zurück zu weisen.

Derselbe stützt sich in seinem Beweise auf eine in den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts im afrikanischen Cirta aufgefundene Inschrift, in welcher der Tag a. d. V cal. Mart. ausdrücklich als der auf das bissextum folgende Tag bezeichnet wird. Für den Tag a. d. V cal. Mart. rechnet Mommsen den 26. Februar heraus und findet dann von selbst den 25. Februar als das bissextum. Allein seine Deutung der Inschrift ist irrig. Sehen wir die Sache etwas genauer an! Die Inschrift lautet:

TEMPLVM DEDIC
L. VENVLEIO AFRO
NIANO II L. SERGIO
PAVLO II COSS
V. K. MART. QVI DI
ES POST BIS VI. K. FVIT.

d. h. templum dedicatum Lucio Venuleio Aproniano iterum, Lucio Sergio Paulo iterum consulibus quinto Kalendas Martias, qui dies post bissextum fuit. (Unter dem zweiten Konsulate des Lucius Venuleius Apronianus und dem zweiten Konsulate des Lucius Sergius Paulus wurde ein Tempel geweiht am 5. Tage vor dem 1. März, welcher Tag der Tag nach dem Schalttage war.) Wenn Mommsen für quintus Kal. Mart. den 26. Febr. herausrechnet, dann muß er den Februar zu 29 Tagen angenommen haben, eine Annahme, welche der Wirklichkeit widerspricht (vergl. § 15) und das Wort bissextum als ein unsinniges erscheinen läßt. Wird aber, wie es geschehen muß, um nicht mit dem Worte bissextum in Kollision und Widerspruch zu geraten, auch im Schaltjahr der Februar zu 28 Tagen gerechnet, so ist V. cal. Mart. nicht der 26., sondern der 25. Februar und folglich gemäß dieser Inschrift in Übereinstimmung mit der allgemein verbreiteten Annahme der 24. Febr. das bissextum, der julianische Schalttag.

Der Vollständigkeit halber fügen wir noch hinzu, daß Mommsen zur Bekräftigung seiner Deutung sich auf Celsus Stelle: Posterior dies intercalatur, non prior (der zweite von diesen beiden Tagen wird eingeschaltet, nicht der erstere es sind die beiden Tage VI cal. Martias und das bissextum gemeint, von denen derselbe Celsus unmittelbar vorher sagt: Hoc biduum pro uno die habetur. Dieser Zeitraum von zwei Tagen wird für einen Tag gerechnet.) beruft und argumentiert, daß man nur durch eine die rückläufige Tagzählung des römischen Kalenders sehr gezwungen auf die gemeine Sprache übertragende Interpretation das bissextum in unserm Sinne deuten könne. Mommsen tadelt also hier die Anwendung der rückläufigen Tag-

zählung als gezwungen; aber wäre es im Gegenteil nicht vielmehr gezwungen, wollte man, entgegen der nun einmal üblichen, wenn auch seltsamen Zählungsweise den dies posterior als den dem März näheren interpretieren?

Selbst wenn wir annehmen, daß die unbequeme retrograde Zählweise der Tage im römischen Kalender, was ja gar nicht unwahrscheinlich wäre, beim gemeinen Römer beim Vergleich zweier Nachbartage die natürliche Lage in der Aufeinanderfolge der Zeit zur Zählweise ausgebildet hat, daß also in der Stelle Censorins der dies posterior als der dem März nähere Teil jenes biduums angesehen worden ist, so ist die Annahme, daß in der Inschrift selbst die das bissextum betreffende Angabe einfach eine von der üblichen Zählmethode abweichende, also irrige ist, sehr nahe liegend. Oder sollte man, da uns jede weitere Kenntnis über die Autorschaft der Inschrift fehlt, annehmen, daß man im alten Cirta den römischen Kalender besser gekannt und richtiger verstanden habe, als der gelehrte Censorin? Mommsen steht mit seiner abweichenden Ansicht über die Lage des julianischen Schalttages so zu sagen allein. Soviel uns bekannt, wird dieselbe außerdem nur noch von Cocceji in seinem jus civile controversum IV, 4 ohne besondere Motivierung vertreten.

Die internationale astronomische Konferenz zu Paris vom 16. bis 25. April.

Wie bekannt ist auf Einladung der Pariser Sternwarte und der Akademie der Wissenschaften am 16. April in Paris eine aus Astronomen der verschiedensten Länder gebildete Konferenz zusammengetreten, um die Mittel und Wege zur Herstellung einer, den ganzen Himmel umfassenden photographischen Sternkarte zu beraten. Die versammelten Vertreter der Wissenschaft haben nun die Art und Weise festgestellt, nach welcher bei diesem größten astronomischen Unternehmen der Neuzeit verfahren werden soll. Die Konferenz trennte sich nach der ersten Sitzung in zwei Abteilungen, von denen eine die Erörterung der lediglich astronomischen Punkte, die andere die mehr photographische Seite des Unternehmens erörtern sollte. Nachdem jede Abteilung die ihr vorgelegten Fragen erledigt hatte, fand wieder eine gemeinsame Sitzung statt, in der nun leicht eine Einigung über die Grundlage des Unternehmens erzielt wurde. In dieser Beziehung wurde beschlossen, daß die Karten bis zur 14. Größe der Sterne reichen sollen, daß aber daneben noch eine zweite Aufnahme bei kurzer Exposition von etwa $1^1/_2$ bis 3 Minuten stattzufinden habe. Diese letztere liefert nur Sterne bis zur 11. Größe, aber die Bilder derselben sind bei weitem schärfer und gestatten dadurch relativ genaue Ortsbestimmungen der betreffenden Sterne. Die photographischen Aufnahmen selbst sollen an Fernrohren von 33 *cm* Objektiv-Durchmesser geschehen und der Maßstab der Clichés 60 *mm* auf den Grad sein. Zur Erledigung mehrerer besonderer Fragen sowie zur Einleitung der noch erforderlichen Vorstudien, endlich zur Überwachung der ganzen Arbeit, ist ein ständiger Ausschuß eingesetzt worden. Zu demselben gehören zunächst die Direktoren derjenigen

Sternwarten, welche sich an Herstellung der Karte beteiligen, außerdem wurden in denselben gewählt die Herren: Christie, Dunér, Gill, Prosper Henry, Janssen, Loewy, Pickering, Struve, Tacchini, Vogel und Weiß. Als Teilnehmer an der Arbeit haben sich endgültig angemeldet die Herren: Mouchez, Rayet, Baillaud, Trépied, Beuf, Cruls; mehrere andere Astronomen stellten

Die zur internationalen Konferenz in Paris versammelten Astronomen.
Nach einer Photographie von Nadar.

ihre Teilnahme in nahe Aussicht. Vorsitzender des Ausschusses ist Admiral Mouchez, Direktor der Pariser Sternwarte.

Die Zusage seitens mehrerer Sternwarten steht noch aus, ist aber unzweifelhaft, so daß das Gelingen des großen Unternehmens gesichert erscheint. Die Kosten der astrophotographischen Apparate beziffern sich für jede teil-

nehmende Sternwarte auf ca. 40000 ℳ sind also ziemlich erheblich. Die große Karte selbst wird etwa 1800—2000 Blätter umfassen und also einen Riesenatlas bilden der auch umfanglich nicht seines Gleichen hat.

Ehe die Mitglieder der Konferenz sich trennten, wurde durch Herrn Paul Nadar im Hofe der Pariser Sternwarte ein Gruppenbild derselben

1. Paul Henry, 2. Prosper Henry, 3. P. Gautier, 4. Thiele, 5. Beuf, 6. A. Cornu, 7. Bouquet de la Grye, 8. Cruls, 9. Winterhalter, 10. Eder, 11. Fizeau, 12. Baillaud, 13. Vogel, 14. Donner, 15. Steinheil, 16. Schoenfeld, 17. Krueger, 18. R. P. Perry, 19. Dom, 20. Pujazon, 21. Laussedat, 22. Tacchini, 23. E. Gautier, 24. Wolf, 25. Knobel, 26. Common, 27. Russell, 28. Peters, 29. Loewy, 30. Folie, 31. Weiß, 32. Gylden, 33. Gill, 34. Lohse, 35. Hasselberg, 36. Péchule, 37. Tennand, 38. Trépied, 39. Oudemans, 40. Tisserand, 41. Bertrand, 42. Faye, 43. Auwers, 44. Struve, 45. Mouchez, 46. Christie, 47. Janssen, 48. Bakhuyzen, 49. Duner, 50. Rayet.

aufgenommen. Wir geben hier eine sehr getreue Reproduktion dieser Aufnahme, welche letztere einzig in ihrer Art ist, indem sie die sämtlichen hervorragendsten Vertreter der Astronomie vereinigt. Die auf Seite 468 stehende Legende dient dazu die Namen der einzelnen Personen festzustellen. Die entsprechenden Ziffern bezeichnen folgende Herren:

1. Paul Henry, 2. Prosper Henry, 3. P. Gautier, 4. Thiele, 5. Beuf, 6. A. Cornu, 7. Bouquet de la Grye, 8. Cruls, 9. Winterhalter, 10. Eder, 11. Fizeau, 12. Baillaud, 13. Vogel, 14. Donner, 15. Steinheil, 16. Schoenfeld, 17. Krueger, 18. R. P. Perry, 19. Oom, 20. Pujazon, 21. Laußedat, 22. Tacchini, 23. E. Gautier, 24. Wolf, 25. Knobel, 26. Common, 27. Russell, 28. Peters, 29. Loewy, 30. Folie, 31. Weiß, 32. Gylden, 33. Gill, 34. Lohse, 35. Hasselberg, 36. Péchule, 37. Tennand, 38. Trépied, 39. Oudemans, 40. Tisserand, 41. Bertrand, 42. Faye, 43. Auwers, 44. Struve, 45. Mouchez, 46. Christie, 47. Janssen, 48. Bakhuyzen, 49. Duner, 50. Rayet.

Das Gesetz der Stürme in den Meeren Ostasiens.

Von **W. Doberck,**
Regierungsastronom zu Hongkong.

III.

Beinahe alle Taifune scheinen im Osten oder Südosten der Inselgruppe der Philippinen zu entstehen, und zwar in dem Teile des Ozeans, welcher im Süden eines Gebiets hohen Luftdrucks liegt, das über dem im Sommer durch hohe Oberflächen-Temperatur ausgezeichneten nördlichen Pacific ruht Bisweilen bilden sich Taifune auch in der China-See, aber dann entwickeln sie selten große Kraft, weil sie sich rasch nach Norden bewegen und auf das Festland von China oder auf Formosa übertreten. Wegen ihrer geringen Ausdehnung können sie leicht von den von ihnen überfallenen Schiffen vermieden werden. Die Aufregung der See ist keineswegs fürchterlich und werden sie deshalb gewöhnlich nur als volle Stürme in den hier zur Einsicht gestellten Schiffsjournalen bezeichnet. Wendet sich jedoch ein Taifun dieser Art nordwärts durch den Formosa-Kanal, so wird er bald ebenso furchtbar als einer von den im tropischen Pacific entstandenen. Wir haben keine Spuren von Taifunen südlich von 9° Nordbreite entdeckt. Da man jedoch Orkane auch in niedrigern Breiten angetroffen hat, so mögen immerhin vereinzelte Taifune auch aus größerer Nähe des Äquators herstammen.

Es kommt häufig vor, daß ein von einem Taifun in etwa 12° N und 135° O von Greenwich befallenes Schiff gar keinen starken Wind oder schlechtes Wetter verspürt, bis es etwa 100 Sm vom Mittelfelde entfernt ist. Weil aber die Taifune in dieser Meeresgegend äußerst heftig auftreten, so ist es höchst wichtig, nach den im ersten Abschnitt dieser Betrachtungen mitgeteilten vorläufigen Warnungszeichen auszuschauen und dabei im Auge zu behalten, daß dort die räumliche Ausbreitung der Taifune noch sehr gering ist. Außerdem bewegen sie sich dort noch so langsam vorwärts, daß man, zeitig vor der Gefahr gewarnt, derselben sich leicht entziehen kann, und zwar um so leichter, als man sich versichert halten darf, daß in jener Gegend der Taifun eine westnordwestliche bis nordwestliche, am häufigsten aber die erstere Richtung verfolgt. Es ist deshalb am ratsamsten, sich östlich von ihm zu bringen. In der Nähe der Philippinen nehmen die Taifune eine mehr nördliche Richtung an, indem sie nach NW oder NNW vorrücken. Häufig jedoch behalten sie

ihre westnordwestliche Richtung bei, fegen über die Inseln weg und treten so nach der China-See hinüber. Im Frühling und Herbst hat man sogar an ihnen eine westliche Richtung beobachtet, die nach Übertritt in die China-See zur südwestlichen wird. Befindet man sich jedoch im Osten der Philippinen, so sollte man darnach trachten, südöstlich von dem Taifungebiet zu kommen, indem man, wenn möglich, hinter dem Mittelfelde herumgeht. Ist man nach Norden bestimmt, so kann man dann Nutzen ziehen von den frischen südlichen und südwestlichen Winden, muß sich jedoch hüten, dem nur höchstens etwa 6 Sm in der Stunde fortrückenden Taifun zu nahe zu kommen. Man findet dort dann nur böige, nasse Witterung.

Wenn alle Bahnen der vom Schreiber dieser Zeilen in den letztverflossenen Jahren untersuchten Taifune auf einer Karte des fernen Ostens eingetragen werden, so gleicht ihr Gesamtbild einem Fächer, weil mit wenigen Ausnahmen alle Wege von jener obengenannten Gegend auszugehen scheinen und sich von dort nach allen Richtungen zwischen W und N, meistens jedoch zuerst nach W und später nach NW ausbreiten. Auf höheren Breiten biegen sie gewöhnlich um nach NO, nachdem sie eine Strecke nordwärts zurückgelegt haben. Doch nicht jeder Taifun biegt nach NO aus; einige wenden sich sogar, wie vorhin erwähnt, nach SW und verschwinden im chinesischen Meere. Die übrigen biegen zwischen 20° N und 40° N und zwischen 115° O und 130° O nach NO um, und liegt der Feuerturm von Middle Dog im Mittelpunkt dieser Gegend, wo sie umzubiegen pflegen.

Die übliche Bahn eines Taifuns hat deshalb Ähnlichkeit mit einer Parabel, deren Achse O—W streicht, und deren Scheitel im Westen von der oben bezeichneten Gegend liegt. Jede einzelne Taifunbahn ist jedoch nichts weniger als eine regelmäßige Parabel, und rühren die Abweichungen augenscheinlich von den Einwirkungen des asiatischen Festlandes und den hohen vorgelagerten Inseln, besonders von Formosa, sowie von den herrschenden Winden her. Denn unzweifelhaft ist das Fortschreiten des Taifuns eine Wirkung des zur Zeit nicht gerade an der Erdoberfläche sondern vielmehr in einer gewissen Höhe der Atmosphäre herrschenden Windes, dessen Richtung übereinstimmt mit der der Wolken, welche im hintern Halbkreise des Taifunfeldes sich fast geradewegs nach dessen Mittelpunkt bewegen. Wenn jedoch an der Erdoberfläche ein starker Wind weht, so jagt er zuweilen ganz offenkundig den Taifun vor sich her. Die Taifune scheinen sich nur dann in der China-See nach SW zu wenden, wenn der NO-Monsun kräftig durchsteht. Im Sommer 1885 dagegen, als der SW-Monsun kräftig wehte, bewegten sich die meisten Taifune schon im Osten von Formosa nach Nord. Daraus erhellt, daß die Taifune von der Jahreszeit abhängig sind. Sie werden aus demselben Grunde aus ihrer ursprünglichen Bahn abgelenkt, wenn sie starken, aus offenen Kanälen, wie der Kanal von Formosa oder Korea, wehenden Winden begegnen, vergrößern aber dann oft plötzlich die Geschwindigkeit ihres Fortschreitens.

Im Durchschnitt bewegt sich das Mittelfeld eines Taifuns in 11° Breite um 5 Sm in der Stunde vorwärts. In 13° Breite beträgt die Geschwindigkeit des Vorrückens $6^1/_2$ Sm, in 15° 8 Sm, in 20° 9 Sm, in 25° 11 Sm, in 30° 14 Sm und in $32^1/_2$° Breite 17 Sm die Stunde. Bei Taifunen

im Süden von 13° ist die Geschwindigkeit durchweg die genannte, so daß Schiffsführer sich auf die gemachte Angabe verlassen dürfen, doch wird die Geschwindigkeit je weiter nach Norden desto veränderlicher. In $32^1/_2$° Breite schwankt sie zwischen 6 Sm und 36 Sm in der Stunde, so daß man durchaus nicht darauf vertrauen darf, daß ein vielleicht in der Nähe wehender Taifun mit der mittleren Geschwindigkeit, die der Breite sonst zukommt, sich vorwärts bewege.

In den „Beobachtungen und Untersuchungen auf der Sternwarte von Hongkong vom Jahre 1884“[1]) schlug Schreiber dieses vor, die Taifune in 4 Klassen zu teilen, und zwar nach Maßgabe der von ihnen gewöhnlich eingeschlagenen Wege. Es kommen natürlich auch außergewöhnliche Bahnen vor, wie z. B. bei den in der China-See entstehenden Taifunen, aber diese Beispiele sind verhältnismäßig selten.

Taifune der ersten Klasse entstehen am Anfang und am Schluß der Taifun-Jahreszeit. Sie kreuzen die China-See und wandern entweder in nordwestlicher Richtung von der Nachbarschaft von Luzon nach Tonking, indem sie südlich oder quer über die Insel Hainan streichen, oder sie wenden sich, im Fall über Anam hoher Barometerstand herrscht, anfangs westlich und dann erst südwestlich. Man kann sie gewöhnlich 5—6 Tage hindurch verfolgen.

Taifune der zweiten Klasse kommen am häufigsten vor und lassen sich am weitesten verfolgen. So lange sie sich in der Nähe von Luzon aufhalten, bewegen sie sich nach NW und treten dann im Süden des Formosa-Kanals auf das chinesische Festland über, in welchem Falle sie plötzlich ihren Charakter als den eines tropischen Orkans einbüßen, im Innern des Festlandes umbiegen, und zwischen Shanghai und Chefoo wieder auf See hinaustreten, (wobei sie einen Teil ihrer früheren Heftigkeit wieder annehmen), dann quer über oder an Korea vorbei ziehen und endlich in ihrer nordöstlichen Bewegung aus Sicht kommen, — oder sie gehen durch den Formosa-Kanal hinauf, biegen um nach NO und wenden sich nach den Küsten von Japan, — oder endlich drittens, sie treffen die chinesische Küste im Norden von Formosa. Taifune der letzten Art entstehen weiter östlich von den Philippinen als die anderen. Sie setzen entweder ihre nordwestliche Bewegung fort, in welchem Fall sie bald verloren gehen, oder sie biegen um und passieren nordöstlich nahe an Korea vorbei. Taifune der zweiten Klasse kommen in den Monaten Juni, Juli, August und September vor, am häufigsten in den beiden letztgenannten Monaten. Ein Drittel aller Taifune scheint zu dieser Klasse zu gehören. Man kann sie durchschnittlich 7 Tage, genauer 5—12 Tage lang verfolgen.

Taifune der dritten Klasse sind wahrscheinlich die zahlreichsten von allen, doch begegnet man ihnen nicht so oft als denen der zweiten Klasse, und beruht deshalb das Vorhandensein eines solchen Taifuns auf Mutmaßungen, welche sich auf seine Einwirkung auf das Wetter längs der chinesischen Küsten während der guten Jahreszeit stützen. Sie gehen nämlich ostwärts von Formosa nach

[1]) „Observations and Researches made at the Hongkong Observatory in the year 1884.“

Norden. Nach ihrem Umbiegen wandern sie gewöhnlich nahe an Japan vorbei, doch bewegt sich ein Taifun dieser Klasse zuweilen auch in nordnordwestlicher Richtung und biegt erst im Westen von Korea um. Sie herrschen in derselben Jahreszeit wie die Taifune der zweiten Klasse und lassen sich durchschnittlich 7 Tage hindurch, genauer 3—12 Tage lang verfolgen. Ein Taifun dieser Klasse folgt öfters einem der zweiten Klasse. Denn es ist eine wohlbekannte Thatsache, daß Depressionen nach Gegenden hingezogen werden, über welche kurz vorher eine andere Depression hinweggezogen ist.

Taifune der vierten Klasse passieren südlich von Luzon und wandern westlich, oder wenigstens zuerst nach dieser Richtung, und dann südwestlich. Sie treten am Beginn und am Schluß der Taifunzeit auf, während der NO-Monsun kräftig durchsteht, namentlich im April und spät im Herbst, sind aber sehr selten. Sie sollen im Herbst heftiger sein, als im Frühjahr. Da sie auf so niedriger Breite zu Hause sind, so ist ihre Größe natürlich sehr beschränkt. Schreiber dieses konnte ihnen niemals länger als 1—2 Tage folgen.

Der Prozentsatz der in allen Monaten des Jahres vorkommenden Taifune ist folgender: im Januar 2, im Februar 0, im März 2, im April 2, im Mai 5, im Juni 5, im Juli 10, im August 19, im September 27, im Oktober 16, im November 8 und im Dezember 3. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß der September der taifunreichste Monat ist, daß man aber im genauen Sinne des Worts nicht von einer gut begrenzten Taifun-Jahreszeit sprechen darf.

Durchschnittlich kommen in jedem Jahr 15 Taifune vor, doch zeigen Taifune in verschiedenen Jahren auch verschiedene Charaktereigentümlichkeiten.

IV.

Als der Verfasser im Jahre 1883 nach Hongkong kam, gelangten nur von einigen Vertragshäfen meteorologische Beobachtungen hierher, welche in den Lokalblättern veröffentlicht zu werden pflegten. Da diese Beobachtungen nur korrigiert und reduziert, allenfalls etwas erweitert zu werden brauchten, so machte er sich sofort an diese Arbeit. Als dann die amtlichen Arbeiten am Observatorium vollständig in Gang gebracht waren, hätte er jene Arbeit gern fallen lassen, aber nunmehr bestand die Regierung auf der Fortführung derselben.

So entstand der „Wetterbericht (Meteorological Register) der China-Küste“, welcher täglich von Hongkong hier aus bekannt gegeben wird. Derselbe bringt gegenwärtig die Beobachtungen der wichtigsten meteorologischen Elemente, welche unter Mitwirkung der großen Telegraphengesellschaften aus Manila, Bolinao (Luzon), Haiphong, Hongkong, Amoy, Futschau, Shanghai, Nagasaki und Wladiwostock hierher gelangen; freilich sollte die Zahl der Stationen noch vermehrt werden. Der Bericht giebt auch Nachricht über das vorherrschende Wetter im „fernen Osten“, und mehr oder weniger bestimmte Andeutungen über durch telegraphische Berichte oder örtliche Beobachtungen anzeigte Taifune. Daneben empfangen wir hier die ausführlichen monatlichen Wetterberichte von etwa fünfzig Landstationen des fernen Ostens, ferner die

Logbücher der diesen Hafen anlaufenden Schiffe, wie auch die Beobachtungen der Kriegsschiffe und der Befehlshaber der in diesen Meeren Handel treibenden Schiffe, so daß hierher eine wohl unvergleichliche Masse von Material für wissenschaftliche Erörterung zusammenströmt, deren Resultate von Zeit zu Zeit im Amtsblatt (Government Gazette) veröffentlicht werden. Leider haben wir keine Gelder für diese Arbeit, weil das Observatorium nur für die Anstellung und Erörterung der eigenen Ortsbeobachtungen geschaffen ist und seine praktische Wetterkunde nur dazu anwenden soll, die Kolonie, d. h. Hongkong, vor drohenden Stürmen zu warnen, deren Kunde ihr durch die lokalen Beobachtungen zufließt. Hervorragende, um das Gedeihen der Stadt besorgte Personen würden das kleine Observatorium gern zu einem meteorologischen Amt für den fernen Osten erweitert sehen, wozu es sich wegen seiner zentralen Lage und ausgedehnten telegraphischen Verbindungen u. s. w. so vorzüglich eignet, aber Niemand hat bis jetzt praktische Vorschläge in Bezug auf die Geldfrage machen können. Dem meteorologischen Amt in London stehen jährlich 90 000 $ zu Verfügung. Das uns hier unterstellte Gebiet ist aber beträchtlich größer als das Vereinigte Königreich. Die jährlichen Kosten des hiesigen Observatoriums wurden anfänglich auf 10 000 $ veranschlagt, und fernere Schreiber-Hülfe verlangt, wenn man die Monsune der China-See gründlicher Untersuchung unterziehen sollte. Es sind aber gegenwärtig nur jährlich 6000 $ angewiesen für das ganze Observatorium von Hongkong.

Die Kolonie selbst wird durch die Taifun-Kanone gewarnt, die am Fuße des Signal-Mastes neben dem Turm mit dem Zeitball steht. Sie wird einmal abgefeuert, sobald man hier einen starken Sturm zu erwarten hat, und zweimal, sobald Wind von der Heftigkeit eines Taifuns in Aussicht steht. Es fällt noch ein Schuß, wenn möglich, sobald eine plötzliche Richtungsänderung des Windes wahrscheinlich wird. Im Jahre 1885 diente das Geschütz auch als Postkanone, aber diese Verwendung hat aufgehört, so daß man jetzt sich vor einem Taifun sicher fühlen darf, so lange die Lärmkanone sich nicht hat hören lassen. Während der Annäherung eines Taifuns und auch wenn sonstige Umstände es wünschenswert machen, werden Spezialwarnungen vom Observatorium zur Verteilung in Hongkong, und zwar nach Anordnung der Regierung von Zeit zu Zeit erlassen, für welche aber der Schreiber dieses eine weitere Verantwortung nicht zu tragen hat. Es hat dies Verfahren nur eine geringe Bedeutung, so lange nicht das Observatorium mit den Telegraphenämtern in Hongkong in direkte Verbindung gebracht ist, weil die Drähte zwischen den Polizeistationen bei schlechtem Wetter gewöhnlich den Dienst versagen. Eine Verbindung zu Wasser nach der andern Seite des Hafens existiert aber nicht, und so muß die Kolonie immer darauf gefaßt bleiben, daß ihre Verbindung mit dem Observatorium gelegentlich gerade zu einer Zeit unterbrochen wird, wo die von ihm zu erteilende Mitteilung über bevorstehendes Wetter von größter praktischer Bedeutung sich erweisen könnte. Sobald erst eine direkte telegraphische Verbindung mit den Telegraphenämtern eingerichtet ist, wird man die täglichen Berichte aus den Vertragshäfen quer durch den Hafen telegraphieren können, der „Wetterbericht der China-Küste“ wird früher ausgegeben und dadurch sein Nutzen erheblich gesteigert werden.

Im Verlaufe des Sommers 1884 rief Verfasser ein von ihm erfundenes System meteorologischer Signale ins Leben, welche noch jetzt vom Mast neben dem Zeitballturm auf Tsim-scha-tsui gezeigt werden. Weil diese Signale aber nicht ohne die freundschaftliche Mitwirkung der Vertreter der fremden Regierungen gezeigt werden konnten, so sind sie als „nicht amtliche“ zu bezeichnen in der wissenschaftlichen Bedeutung dieses Wortes. Diese Signale sind für die praktische Schifffahrt und für diejenigen Rheder bestimmt, deren Schiffe gerade den Hafen von Hongkong verlassen bezw. nach See gehen wollen. Die Stadt wird nur durch die Taifun-Kanone gewarnt.

Eine rote Trommel wird geheißt, um das Vorhandensein eines Taifuns anzuzeigen, welcher sich im chinesischen Meere weiter nach Osten zu bemerkbar macht. Nach nördlichen, südlichen und westlichen Häfen bestimmte Dampfer sollten nun keine Zeit verlieren und abfahren, da sie dann noch mehr oder weniger gutes Wetter zu erwarten haben. Nach den Philippinen bestimmte Dampfer sollten Acht geben, daß sie dem Taifun aus dem Wege gehen, und dabei die im ersten Artikel veröffentlichten Regeln beobachten. Nach westlichen oder südlichen Häfen bestimmte Segelschiffe haben unverzüglich unter Segel zu gehen, aber nach nördlichen oder östlichen Häfen angelegte Segler müssen im Hafen fernere Nachrichten abwarten, weil sie nach der Abfahrt von Windstillen oder Gegenwinden befallen werden könnten, selbst wenn zur Zeit der Wind im Hafen noch westlich ist. Am folgenden Tage, nachdem die Trommel geheißt wurde, ziehe man den „Wetterbericht der China-See“ zu Rate und bedenke dabei, daß im Osten und Südosten von Hongkong wehende Taifune sich mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 6—14 Sm vorwärts zu bewegen pflegen.

Ein roter Kegel mit der Spitze nach oben deutet an, daß ein Taifun nördlich von Hongkong herrscht, oder nach Norden fortrückt. Man hat dann mehr oder weniger kräftig durchstehende SW-Winde, zuweilen mit Gewittern zu erwarten und den Hafen verlassende Schiffe brauchen sich keine Sorge um den Taifun zu machen. Nach dem Norden bestimmte Segler sollten bei Zeiten unter Segel gehen, um von der günstigen Brise zur Fahrt durch den Formosa-Kanal zu profitieren, nicht aber östlich um die Insel herum gehen. Denn wenn es die letztere Route wählte, so liefe ein Segelschiff obendrein Gefahr, in den nächstfolgenden Taifun im Osten von Formosa hinein zu geraten und könnte im August und September fast sicher darauf rechnen.

Ein roter Kegel mit der Spitze nach unten deutet an, daß ein Taifun südlich von Hongkong herrscht oder nach Süden vorrückt. Weil solche Taifune gern einmal nach Norden ausbiegen, so sollten Schiffer, denen daran liegt, schlechtes Wetter zu vermeiden, weitere Nachrichten abwarten, oder im Hafen so lange liegen bleiben, bis das Barometer zu steigen beginnt. Von dem Augenblick an haben sie nichts mehr zu befürchten.

Eine rote Kugel deutet an, daß ein Taifun im Westen von Hongkong herrscht. Nach nördlichen, südlichen und östlichen Häfen bestimmte Schiffe können Winde von Ost bis Süd und Südwest erwarten. Nach westlichen Häfen bestimmte Schiffe laufen so lange keine Gefahr, als das Barometer steigt. Sollte es aber anfangen zu fallen, so sollten sie beidrehen und, wenn's

später nötig wird, in einen Taifunhafen, z. B. St. Johns-Hafen flüchten, doch wird dies selten nötig werden. Wenn ein Schiff im Formosa-Kanal zunehmenden Sturm aus SW mit fallendem Barometer bekommt, so hat der Taifun wahrscheinlich seine Richtung geändert. Alles was man in solchem Fall thun sollte, ist beizudrehen, dann wird das Wetter sich rasch bessern und man kann sich auf eine angenehme Reise gefaßt machen.

Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland.

Von Dr. G. Hellmann.

(Schluß.)

V. Blitzschläge auf Bäume in den Fürstlich lippeschen Forsten 1884—1885. Unter allen Gegenständen werden jedenfalls Bäume am häufigsten vom Blitze getroffen. Ihre große gesellige wie vereinzelte Verbreitung, ihr freies Emporragen in nicht unbeträchtliche Höhen über dem Boden und die vielfache Verzweigung ihrer Wurzeln im feuchten Erdreiche sind die Hauptursachen, welche eine große Anziehungskraft für den Blitz bedingen.

In derselben Weise aber, wie bei Gebäuden Gattung und Dachung auf den Betrag ihrer Blitzgefahr von wesentlichem Einflusse sich erweisen, bestimmen Art und Standort der Bäume eine nicht minder beträchtliche Abstufung in der Größe ihrer Gefährdung durch Blitz, welcher stets den Weg geringsten Widerstandes aufsucht und deshalb diejenigen Bäume bevorzugt, deren Holz infolge hohen Saftgehaltes große Leitungsfähigkeit besitzt und welche, in feuchtem Boden wurzelnd, eine gute Erdleitung darbieten. Daß der Blitz in der That eine derartige Auswahl unter den Bäumen trifft, ist längst ins Volksbewußtsein übergegangen, welches die heilige Eiche als bevorzugten Zielpunkt des Donnergottes ansieht und die Buche gegen denselben „gefeit" erachtet.

Es ist gewiß erfreulich zu hören, daß diese immerhin etwas vagen, aber auf vieltausendjährige Erfahrung gegründeten Anschauungen des Volkes durch genaue und systematische Erhebungen aus der Neuzeit durchaus bestätigt werden. Dem Forstmeister Feye in Detmold gebührt das Verdienst, solchen Nachweis ermöglicht zu haben. Seit 1874 werden auf seine Veranlassung in den etwa 182 *qkm* großen Staatsforsten des Fürstentumes Lippe und dessen neun Oberförstereien genaue Beobachtungen über die Gewitter und die durch Blitz verursachten Waldschäden angestellt, deren Resultate für die zwölf Jahre 1874—1885 vorliegen. Eine Zusammenstellung der zehnjährigen Beobachtungsergebnisse 1874—1883, jedoch ohne jedwede Diskussion, hatten wir bereits im amtlichen Quellenwerke der „Preußischen Statistik", Heft LXXVIII[1]) abdrucken lassen. Nach Hinzufügung der letzten beiden Jahre 1884 und 1885 bieten wir nunmehr eine Verarbeitung des gesamten wertvollen Erhebungsmateriales über die Blitzschäden an Bäumen in den Fürstlich lippeschen

[1]) Dasselbe führt den Titel: „Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1883." Berlin 1884.

Forsten, welche zunächst in Tabelle 12 auf Seite 418 folgen möge. Wie dieselbe im Einzelnen nachweist, sind

1874	14 Blitzschläge	an 14	Bäumen,
1875	12 „	„ 17	„
1876	28 „	„ 37	„
1877	38 „	„ 42	„
1878	22 „	„ 22	„
1879	29 „	„ 40	„
1880	56 „	„ 67	„
1881	8 „	„ 13	„
1882	9 „	„ 10	„
1883	4 „	„ 4	„
1884	71 „	„ 81	„
1885	45 „	„ 51	„

im zwölfjährigen Zeitraume also zusammen 336 Blitzschläge an 398 oder durchschnittlich 1 Blitzschlag an je 1,18 Bäumen vorgekommen. In den Jahren 1879 und 1881 war die Blitzschädigung relativ am größten, da durch einen Blitz durchschnittlich 1,38 bezw. 1,62 Bäume getroffen wurden. Es kommt nämlich, wie wir später sehen werden, häufig vor, daß der Blitz von einem Baume zu einem benachbarten überspringt.

Die Mehrzahl aller Blitzschläge, d. h. fast 78%, fällt auf die Monate Juni und Juli, welche überall im Binnenlande die gewitterreichsten sind, während aus der kalten Jahreszeit wohl Meldungen über Gewitter, aber keine solchen über Blitzschläge auf Bäume einlaufen. Bei der anderweitig bekannten Blitzgefährlichkeit der Wintergewitter muß man annehmen, daß der Zustand der Ruhe, in welchem sich dann die Bäume in unserem Erdstriche befinden, wegen verringerter Safthätigkeit, Abfalles der Blätter bei Laubbäumen, gefrorenem Boden u. s. w. auf den Blitz weniger Anziehungskraft ausübt als in der Vegetationsperiode.

Daß auch die geologische Beschaffenheit des Bodens und zwar insonderheit seine Wasserkapazität auf die Größe der Blitzgefahr für die in demselben wurzelnden Bäume von erheblichem Einflusse ist, ersehen wir aus der Verteilung der Blitzschläge nach der Bodenart im Abschnitt b der Tabelle 12. Beachtet man nämlich, daß die fraglichen 18 180 *ha* großen Forsten sich verteilen

auf Thonboden . . .	mit 3160 *ha*	auf Kalkboden . . .	mit 4735 *ha*
„ Lehmboden . . .	„ 2280 „	„ Keupermergel . .	„ 5640 „
„ Sandboden . . .	„ 2365 „		

so findet man als Ausdruck für die Blitzgefahr dieser Formationen, dieselbe bezogen auf 1000 *ha* und das Jahr, die Werte:

für Kalkboden	0,28	für Sandboden	2,54
„ Keupermergel	0,49	„ Lemboden	6,07
„ Thonboden	1,85		

Die Blitzgefahr ist mithin für den trockenen Kalkboden am allergeringsten, für den wasserhaltigen Lehmboden hingegen am höchsten, nämlich volle 22 mal größer als für jenen.

Es bedarf wohl kaum besonderer Erwähnung, daß auch auf die Blitzgefahr für Gebäude und Menschen in ähnlicher Weise der geologische Aufbau des Untergrundes einwirken muß, und daß vielleicht zum größeren Teile diesem Umstande der bedeutende Unterschied in der Blitzgefährdung des alluvialen Norddeutschlands gegenüber dem gesteinreichen Süddeutschland zuzuschreiben ist. Die verhältnismäßig geringe Blitzgefahr in letzterem und Österreich geht aus folgender Übersicht hervor, welche von uns nach den Ermittelungen des „Bureaus des Ausschusses des Verbandes öffentlicher Feuerversicherungs-Anstalten in Deutschland“ und nach den von demselben herausgegebenen, als Manuskript gedruckten „Mitteilungen“ sowie nach den von K. Krafft in der „Statistischen Monatsschrift“, X. Jahrgang, Wien 1884, Seite 42 ff. veröffentlichten Angaben über „die Gebäudebrände in Österreich“ zusammengestellt worden sind. Da wegen der zeitlichen Veränderungen in der Zahl der Blitzschläge immer nur Mittelwerte aus der nämlichen Zeitperiode untereinander vergleichbar sind, so war hierbei eine Trennung nach Gruppen notwendig:

Durchschnittliche Blitzgefahr für 1 Jahr und 1 Million Gebäude.

I. Periode 1854—1883.

Bayern östlich vom Rheine	75	Herzogtum Sachsen, Land	120
Rheinprovinz	90	Neumark, Land	128
Württemberg	91	Königreich Sachsen	176
Schlesien, Land	108	Herzogtum Oldenburg	238
Herzogtum Magdeburg, Land	111	Westfalen	290

II. Periode 1874—1883.

Baden	90	Ostfriesland	266
Württemberg	104	Schleswig-Holstein	292
Königreich Sachsen	253	Herzogtum Oldenburg	331

III. Periode 1872—1881.

Dalmatien	9	Niederösterreich	90
Bukowina	22	Salzburg	100
Österreich.-illyr. Küstenland	33	Böhmen	108
Tirol und Vorarlberg	43	Kärnten	132
Galizien	54	Krain	146
Mähren	54	Steiermark	162
Schlesien	64	Oberösterreich	218

Die letzteren Angaben für die einzelnen Länder des österreichischen Staates scheinen ganz entschieden darauf hinzuweisen, daß in der That die geologische Zusammensetzung des Landes von einschneidendem Einflusse auf die Blitzgefährdung seiner Baulichkeiten sein muß; denn die ungeheuren Unterschiede zwischen den einzelnen Gebieten lassen sich nicht allein durch die voneinander abweichende Zusammensetzung der Häuseranzahl aus solchen mit harter und weicher Bedachung u. s. w. erklären, sondern die niedrigen Blitzziffern für die trockenen Kalkplateaus von Dalmatien und Illyrien wie für die Bokuwina, das „Buchenland“, sprechen direkt für die Richtigkeit unserer Behauptung. Im denkbar größten Gegensatze hinsichtlich der Blitzgefahr zu diesen trockenen

Ländern stehen die Marschgegenden Norddeutschlands, deren feuchter Lehmboden diese Gefahr für die vereinzelt stehenden Gehöfte, wie schon früher erwähnt, ganz wesentlich erhöht.

Um nunmehr nach den in Tabelle 12 unter c für das Fürstentum Lippe mitgeteilten Zahlen beurteilen zu können, welche **Baumarten** relativ am häufigsten vom Blitze getroffen werden, müßte man eigentlich wissen, wieviel Eichen, Buchen u. s. w. vorhanden sind. In Ermangelung dieser Angaben müssen wir uns damit begnügen, die Zahl der Hektare, welche von Eichen, Buchen, anderen Laubhölzern und Nadelholz bestanden sind, mit der Zahl der auf dieselben jeweilig entfallenden Blitzschläge in Beziehung zu setzen. Alsdann beläuft sich die Blitzgefahr für 1000 *ha* und ein Jahr

bei Eichen . . . . auf 10,28
„ Buchen . . . . „ 0,19
„ anderen Laubhölzern . . . . . . „ 7,69
„ Nadelholz . . . . „ 2,86

Es werden somit Eichen 54 mal häufiger als Buchen vom Blitze beschädigt, während alle Nadelhölzer immer noch 15 mal mehr als Buchen gefährdet sind. In Wirklichkeit werden sich die Verhältnisse für die Eiche noch ungünstiger stellen, weil dieser Baum bekanntlich sehr „licht" steht und deshalb ein Hektar Eichenwald sehr viel weniger einzelne Bäume enthält als ein Hektar anderen Laub- oder gar Nadelwaldes. Da die Buche kalkhaltigen, die Eiche hingegen etwas gemischten Sand- und Lehmboden bevorzugt, dürfte der Grund für die so verschieden große Blitzgefahr beider Baumarten in erster Linie darin zu suchen sein, daß, wie oben gezeigt wurde, Lehmboden die bei weitem größte, Kalkboden aber die geringste Anziehungskraft auf den Blitz ausübt. Erst in zweiter Linie mögen die größere Entfaltung der Krone, die Leitungsfähigkeit des Holzes und andere Wachstumsverhältnisse auf die Blitzgefahr bestimmend einwirken.

Über die durch Blitzschlag verursachten Waldbeschädigungen liegen noch einige interessante Einzelangaben vor, welche wir an der Hand der Tabelle 13 nunmehr des Näheren betrachten wollen.

Die durch Blitz beschädigten Bäume nach Gesundheitszustand, Standart und Größe für die Jahre 1874 bis 1885.

(Tab. 13.) Jahre	Von den durch Blitz beschädigten Bäumen waren										
	gesund	krank	freistehend	im Bestande	Randbäume	Waldrechter	hoch 5—9 *m*	10—15 *m*	16—20 *m*	21—25 *m*	über 26 *m*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1874	12	2	1	13	—	—	.	.	.	.	.
1875	15	2	4	9	—	4	3	3	8	3	—
1876	33	4	7	24	—	6	—	12	15	9	1
1877	39	3	7	35	—	—	—	12	16	9	5
1878	20	2	—	19	3	—	2	7	6	5	2
1879	36	4	5	29	5	1	2	7	18	12	1
1880	64	3	—	51	15	1	3	17	37	9	1
1881	12	1	—	13	—	—	1	5	7	—	—
1882	9	1	2	6	—	2	—	1	9	—	—
1883	4	—	—	3	—	1	—	1	2	1	—
1884	74	7	15	65	—	1	4	28	37	8	4
1885	51	—	5	36	7	3	2	16	23	6	4
Summe	369	29	46	303	30	19	17	109	178	62	18

Zunächst wird unterschieden, ob die getroffenen Bäume **gesund** oder **krank** waren. Im Durchschnitte der zwölf Jahre waren 7% aller durch Blitz beschädigten Bäume krank. Um beurteilen zu können, ob demnach die Anziehungskraft kranker Bäume für den Blitz größer ist als die gesunder, müßte man wissen, wieviele Prozente kranker Bäume ein normaler Waldbestand und speziell die Fürstlich lippeschen Staatsforsten aufweisen. Solche Angaben haben sich nicht ermitteln lassen; doch will es uns scheinen, als ob die Annahme von 7% für kranke Bäume zu hoch wäre, wofür auch der später zu erörternde Umstand spricht, daß der Blitz relativ häufig durch trockene Äste „angezogen" worden ist.

Daß die **Stellung im Walde** — ob frei oder im Bestande oder am Rande — auf die Blitzgefahr der Bäume von Einfluß sein müsse, war vorauszusetzen. Wie die obige Tabelle lehrt, werden freistehende und Randbäume unverhältnismäßig öfter als solche mitten im Bestande vom Blitze berührt: schon auf 4 Bäume der letzteren Art entfällt 1 der beiden ersteren.

Bis zu welchem Betrage die **Größe** der Bäume das Einschlagen des Blitzes begünstigt, ersieht man gleichfalls aus Tabelle 13. Von allen beschädigten Bäumen waren

5— 9 *m* hoch	4,4 %	21—25 *m* hoch	16,1 %
10—15 „ „	28,4 „	über 26 „ „	4,7 „
16—20 „ „	46,4 „		

Da es viel mehr kleine als große Bäume giebt, so wurden folglich im Verhältnisse zu der überhaupt vorhandenen Anzahl Bäume jeder Höhenstufe hohe und höchste, wie abermals von vornherein zu erwarten stand, am häufigsten getroffen.

Der **Weg** und die **Wirkungen** des Blitzes an Bäumen sind zumeist derjenige Gegenstand, welchen diesbezügliche Monographien am ausführlichsten behandeln. Wegen der großen Zahl der zur Erhebung gelangten Fälle dürften aber die für Lippe erhaltenen Resultate die durchschnittlichen Verhältnisse am besten beleuchten. Der Blitz traf während der 12 Jahre 1874—1885 106 mal oder in 27% die Spitze und 292 mal oder in 73% der Gesamtheit den Schaft der Bäume, und zwar wurde er in letzterem Falle am häufigsten (bei 37%) durch trockene Äste, seltener (bei 29%) durch grüne „angezogen", während in 34 unter 100 Malen der Schaft allein auf 1 bis mehr als 20 *m* Höhe getroffen wurde. Die Zahl der Bäume, bei welchen ein Astloch oder ein Astabhieb die ersten Blitzspuren zeigte, ist verschwindend klein. Der Blitzstrahl fuhr im Ganzen 380 mal (97%) bis zur Erde hernieder und sprang 18 mal (3%) in 0,5 bis 18 *m* Höhe über dem Boden ab, wobei er teils auf Nachbarbäume übergeleitet wurde, teils zur Erde prallte oder keine weiter erkennbare Bahn zeigte. Vom Blitzstrahle wurde zusammen 128 oder 32% der Stämme zersplittert, während 270 oder 68% es nicht wurden, soweit sich dies äußerlich wahrnehmen ließ. In knapp 2% aller Fälle wurden dabei die Gipfel der Bäume abgeschlagen. Der Blitz fuhr zumeist, d. h. bei 64%, den Längsfasern folgend, in gerader Richtung am Stamme herab, während er in 31 unter 100 Malen eine gewundene Bahn mit $^1/_8$ bis 2 maligem

Umlaufe verfolgte und nur bei 5% von der Gesamtzahl im Innern des Stammes niederging.

IV. Zusammenfassung der Ergebnisse. Wir wollen zum Schlusse noch die Hauptresultate der vorliegenden Untersuchung in der Reihenfolge, wie wir zu denselben gelangt sind, hier kurz zusammenfassen:

1. Die Statistik der Blitzschläge auf Gebäude in Schleswig-Holstein, Baden und Hessen lehrt, daß die für große Ländergebiete Deutschlands im Allgemeinen konstatierte Zunahme der Blitzgefahr in einzelnen Gegenden gar nicht zu verspüren ist, vielmehr in Abnahme übergeht. Neben Gebieten schnellsten Anwachsens der Zahl von Blitzbränden liegen solche merklicher Verringerung derselben.

2. Die jährliche wie die tägliche Periode der Blitzschläge schließt sich an die analogen Perioden in der Häufigkeit der Gewitter eng an. Als besonders interessant verdient hervorgehoben zu werden, daß an der Westküste Schleswig-Holsteins die meisten Blitzbrände auf die ersten Stunden nach Mitternacht fallen.

3. In Schleswig-Holstein waren im Jahrzehnte 1874—1883 von allen Blitzschlägen auf Gebäude mit

harter Dachung . . .	9% zündende,	91% kalte,
weicher „ . . .	68 „ „	32 „ „

so daß also Blitzschläge auf Gebäude mit weichem Dache 7—8 mal öfter als solche auf Gebäude mit hartem Dache zünden.

Neben diesem erheblichen Einflusse der Dachungsart macht sich ein noch viel größerer der Gebäudegattung geltend, da durchschnittlich im Jahre Blitzschläge entfallen auf je eine Million

gewöhnlicher Gebäude	mit harter Dachung 163	290
	„ weicher „ 386	
Kirchen		6 277
Windmühlen		8 524
gewerblicher Gebäude, Dampfschornsteine u. s. w. .		306.

In Schleswig-Holstein ist demnach die Blitzgefahr von Kirchen und Glockentürmen 39 mal, die von Windmühlen sogar 52 mal größer als die gewöhnlicher Gebäude mit harter Dachung.

4. Von den einzelnen Kreisen Schleswig-Holsteins sind die Marschgegenden von Husum bis Steinburg am blitzgefährdetsten, die Landschaften an den Föhrden der Ostküste indes am sichersten gegen Blitzschäden. Dort beträgt der Blitzgefahrkoëffizient für 1 Million versicherter Gebäude 400—540, hier sinkt derselbe bis zu 160—170, also dreimal kleineren Beträgen, herab. Die hohe Blitzgefährdung der Marschgegenden — auch in Oldenburg und Hannover — rührt besonders daher, daß die auf dem flachen und waldarmen Lande zerstreuten Einzelgehöfte als einzig hervorragende Objekte der Gefahr, vom Blitze getroffen zu werden, am ehesten ausgesetzt sind und das Erdreich sehr feucht ist.

5. Die relative Blitzgefahr nimmt unter sonst gleichen Umständen umsomehr ab, je mehr Häuser zu einer geschlossenen Ortschaft gruppiert sind. Im Königreiche Preußen ist die Blitzgefahr auf dem Lande fünfmal größer als

in den Städten. In Berlin werden durchschnittlich nur 0,2—0,3 % aller Brände durch Einschlagen des Blitzes verursacht. Für ein gewöhnliches Wohngebäude, welches weder vereinzelt dasteht noch besonders hoch ist, dürfte daher die Anlegung eines Blitzableiters hier unnötig erscheinen.

6. Im Großherzogtume Baden sind die Unterschiede im Betrage der Blitzgefahr der einzelnen Kreise so groß, wie vielleicht in keinem anderen Teile Deutschlands; im Heidelberger Kreise erreicht dieselbe nur 24, dagegen im Waldshuter 265 für 1 Million Gebäude.

7. In der nördlichen Hälfte des Großherzogtumes Baden und im anstoßenden Großherzogtume Hessen hat die Zahl der Blitzschläge auf Gebäude in den Jahren von 1868—1883 abgenommen.

8. In Hessen sind die blitzgefährdetsten Gegenden die der mittelrheinischen Tiefebene, während die Bergkreise des Odenwaldes und des Vogelsgebirges am wenigsten durch Blitzschäden leiden. Bei Bergkreisen schützt die Belegenheit der Ortschaften in tief eingeschnittenen Thälern, welche von höheren Gegenständen überragt werden; dagegen vermehrt die Lage im Flachlande, zumal wenn es, wie Rheinhessen, überaus waldarm ist, die Gefahr bedeutend.

9. Die Ursachen für die Veränderungen in der Zahl der Blitzschläge auf Gebäude wie auf Menschen sind in terrestrischen, nicht aber in kosmischen Vorgängen zu suchen. Der zwischen den Schwankungen in der Häufigkeit der Blitzschläge und der Sonnenflecken vermutete Zusammenhang scheint nicht zu bestehen.

10. Im fünfzehnjährigen Durchschnitte für 1869—1883 wurden von je 1 Million Menschen durch Blitzschlag getötet in

Preußen	4,4	Frankreich	3,1
Baden	3,8	Schweden	3,0

11. Die geologische Beschaffenheit des Bodens, insbesondere seine Wasserkapazität, hat auf die Größe der Blitzgefahr einer Gegend erheblichen Einfluß. Bezeichnet man diese Gefahr für Kalkboden mit 1, so ist diejenige für Keupermergel gleich 2, für Thonboden 7, für Sandboden 9 und für Lehmboden 22. Diesem Umstande hat der größte Teil Süddeutschlands und Österreichs seine geringe Blitzgefährdung gegenüber dem norddeutschen Flachlande teilweise zu verdanken.

12. Die Verschiedenheiten in der räumlichen Verteilung der Blitzgefahr für Gebäude sind vornehmlich durch vier Ursachen, von denen zwei physischer und zwei sozialer Natur sind, bedingt; nämlich einerseits durch die ungleiche Häufigkeit der Gewitter und die geologische Beschaffenheit des Bodens, anderseits durch die wechselnde Art der Besiedelung und der Bauart der Häuser.

13. Von allen Bäumen werden Eichen verhältnismäßig am häufigsten, Buchen am seltensten durch Blitz beschädigt. Bezeichnet man die Blitzgefahr der Buchen mit 1, so ist dieselbe für Nadelhölzer gleich 15, für Eichen 54 und für andere Laubhölzer 40.

14. Der Blitz trifft relativ oft kranke, bevorzugt freistehende und Randbäume vor solchen im Bestande und beschädigt am leichtesten 16—20 *m* hohe Bäume.

15. Der Blitzstrahl trifft nahezu dreimal häufiger den Schaft als die Spitze der Bäume, fährt meistens bis zur Erde nieder und springt nur in 3 unter 100 Fällen zu anderen Bäumen über.

16. Bei einem Drittel aller vom Blitze berührten Bäume wird der Stamm zersplittert.

Meistens fährt der Blitzstrahl, den Längsfasern folgend, in gerader Richtung am Stamme herab, und nur halb so oft schlägt er eine gewundene Bahn ein, wobei er zuweilen zwei vollständige Umläufe am Stamme zurückläuft.

Der Wanderzug der Tannenheher durch Europa im Herbst und Winter 1885—86.

Der Tannenheher (Nucifraga caryocatactes) ist bei uns ein ziemlich seltener Vogel der auch Manchem, welcher in der heimischen Vogelwelt ziemlich Bescheid weiß, kaum einmal vor Augen gekommen ist. Im Norden lebt er als Zugvogel und am liebsten hält er sich da auf, wo die Zirbelkiefer gedeiht. Man nimmt an, daß er in den Jahren, wo die Zirbelkiefernüsse mißraten, zu den weiten Wanderungen veranlaßt werde, auf denen er dann auch bei uns massenhaft erscheint und sehr wenig scheu ist. Solches trat im Herbst 1885 ein und Herr Dr. Rudolf Blasius hat die Gelegenheit zu einer ausführlichen Studie über diese Wanderung benutzt[1]). Diese große Arbeit hat nicht allein ein speziell ornithologisches Interesse, sondern ist überhaupt naturwissenschaftlich von Bedeutung, so daß die Ergebnisse derselben an diesem Orte ausgeteilt werden sollen. Zunächst möge noch kurz aus der Zusammenstellung des Herrn Blasius eine Aufzählung der größeren früheren Wanderzüge des Tannenhehers stattfinden: 1754, 1760 und 1761 in Thüringen, in großen Mengen, 1780, nach einer Heuschreckenplage in Massen bei Astrachan, 1793 ungeheure Mengen in Holland, 1802—1804 und 1807 in der Wetterau, 1814 überhaupt in Deutschland zahlreich, 1825 zahlreich in Westphalen, 1832 zahlreich in Pommern, 1833 ebenso in Norwegen, 1835 in der Wetterau, 1838 zahlreich in Ungarn, 1844 zahllos in Rußland bis nach Odessa, ebenso in Deutschland, Belgien und Frankreich, 1846—47 in Finnland, 1849 in Bayern, 1856 in Pommern, 1857 sehr zahlreich in Galizien, 1859 in Finnland, 1864 ungeheure Scharen bei Archangel, Österreich, Dänemark, Holland, 1868—69 in Norwegen, 1872 in den Tauren, 1877 in Mengen in Ostrußland. Was nun der letzten großen Wanderung des Tannenhehers im Herbst 1885 und im Winter 1885—86 durch Europa anbelangt, so faßt Herr Dr. Blasius die Resultate seiner Untersuchungen zu folgenden Schlußfolgerungen zusammen[2]):

[1]) Ornis, II. Jahrgang 1886, S. 437 u. ff.
[2]) a. Ornis, S. 535.

Die in der gemäßigten nördlichen Zone der paläarctischen Region vorkommende Tannenheherart (Nucifraga caryocatactes, Linn.) zeigt zwei bestimmt charakterisierte Varietäten, die sich in der Verbreitung, Lebensweise und nach einigen Charakteren, der Schnabelbildung und Färbung des Schwanzes, mit Sicherheit unterscheiden lassen. Die wichtigsten Merkmale liegen im Schnabel und zwar nicht in der Längenausdehnung desselben, sondern in der Dicke, in dem Verhältnis der Höhe desselben zu der Länge. Die ursprünglich von Klein, später von Chr. L. Brehm unterschiedenen Formen, brachyrhynchus und macrorchynchus, existieren in Wirklichkeit. Die Namen brachyrhynchus (βραχυς = kurz, ῥυγχος = Schnabel), kurzschnäblig, und macrorhynchus (μακρος = lang, ῥογχος = Schnabel) langschnäblig sind aber unglücklich gewählt und können leicht zu Mißverständnissen führen, da der Brehm'sche brachyrhynchus durchschnittlich einen längeren Schnabel hat, als der Brehm'sche macrorhynchus. Ich halte mich deshalb berechtigt, für die beiden Varietäten unseres Tannenhehers andere Namen vorzuschlagen, die das Wichtigste der unterscheidenden Merkmale deutlich angeben und nenne ich daher die dickschnäblige Form (brachyrhynchus, Brehm) pachyrhynchus (von παχυς = dick) und die schlankschnäblige Form (macrorhynchus, Brehm) leptorhynchus (von λεπτος = schlank).

Die dickschnäbligen Tannenheher scheinen regelmäßig zu brüten in Lappland, Schweden und Norwegen, russischen Ostseeprovinzen, Ostpreußen, Riesengebirge, Harz, Schwarzwald, Siebenbürgen, Karpathen, Tatra, den gesamten Alpen (österreichischen, deutschen, schweizerischen, französischen und italienischen), Jura, Pyrenäen (?) und vielleicht in den spanischen Bergen, da Howard Saunders in Ibis 1870, S. 222 angiebt, daß sie Lopez Seoane als nicht selten in den Kiefernwäldern von Sierra nevada im Mai, also in der Brutzeit, erwähnt, und im Böhmerwalde, wo Tschusi am 10. Juni ein 3 Wochen altes Junges sah.

Welcher Form die in Finnland brütenden Tannenheher angehören, vermag ich nicht anzugeben, da mir zur Brutzeit dort geschossene Exemplare nicht zu Gesicht gekommen sind.

Die Brutplätze der schlankschnäbligen Form lassen sich nur bestimmen aus dem Ort und der Zeit des Vorkommens derselben. Wenn z. B. Exemplare im Sommer resp. in der Brutzeit von Seebohm am Jenissei geschossen wurden, so kann man annehmen, daß sie dort brüten.

Darnach kommt der schlankschnäblige Tannenheher brütend vor in Asien von den äußersten Ostküsten an, Kamtschatka, Kurilen, Japan, dem Nordosten China's und Amur-Lande durch ganz Sibirien bis zum Ural hinüber im europäischen Rußland in den am Westabhange des Uralgebirges belegenen Gouvernements Perm und Wologda. In Asien und Europa ist daher für beide Formen ungefähr der nördliche Wendekreis die Nord- und der 37.° die Südgrenze, wenn wir die in Lappland brütenden und die im Mai in der Sierra nevada in Spanien beobachteten Exemplare mit berücksichtigen.

Weitere Beobachtungen von Reisenden und Sammlern werden ergeben, ob im Nestbau, in der Form, Farbe und Zahl der Eier Unterschiede vorliegen

mit der westlichen dickschnäbligen Form. Nach Analogie mit anderen Vögeln, z. B. den Formen der weißen und gelben Bachstelze u. s. w. zu schließen, ist es mir unwahrscheinlich.

Der Wanderzug der Tannenheher im verflossenen Herbste 1885 und im Winter 1885/86 wurde fast ausschließlich von der schlankschnäbligen Form, dem leptorhynchus, ausgeführt. Es ist mir nur gelungen, unter den vielen hundert Exemplaren, die ich von den letztjährigen gesehen und über die ich genaue Berichte teils erhalten, teils in anderen Zeitschriften gelesen habe, einen einzigen zu finden, der zu der dickschnäbligen Form gehört und also wahrscheinlich, meiner Auffassung nach, auf einer Wanderung von Skandinavien her begriffen war. — Der vorvorjährige ungeheuer große Wanderzug, der sich den größten bis dahin bekannten würdig anreiht, kam aus dem Nordosten Rußlands und Sibirien, erstreckte sich durch Rußland hindurch nach Holland, Belgien, Deutschland, Österreich und der Schweiz und reichte mit einzelnen strahlenförmigen Ausläufern bis nach England, Frankreich und vielleicht sogar bis nach Italien. Die ersten Vorläufer zeigten sich schon Ende August in Deutschland, einzelne im September, die meisten im Oktober und November. Viele sind noch im Dezember beobachtet worden.

Über den Durchzug der Tannenheher durch das eigentliche Rußland liegen fast keine Beobachtungen vor. Es ist dieses vielleicht durch den Mangel an genügenden Beobachtern in den dortigen weiten Länderstrecken zu erklären, möglicher Weise aber auch dadurch, daß die Vögel Rußland direkt überflogen und erst in Deutschland längeren Aufenthalt nahmen. Nach den ausgezeichneten Beobachtungen Gätke's auf Helgoland haben die dort vorüberziehenden Nebelkrähen (Corvus cornix) eine Fluggeschwindigkeit von ca. 27 geographischen Meilen in der Stunde. Ich glaube, daß man dem Tannenheher gewiß dieselbe Fluggeschwindigkeit, wie der Nebelkrähe beimessen kann. Nehmen wir dies an, so würden die Tannenheher vom Ural bis zu den östlichen Provinzen Deutschlands eine Strecke von ca. 350 geographischen Meilen in direktem Fluge binnen ca. 13 Stunden zurücklegen können, jedenfalls also mit einigem Aufenthalte während der Nacht, da sie nach den Beobachtungen meistens bei Tage zu wandern scheinen, in wenigen Tagen. Hierdurch erklärt es sich auch wohl, daß die Hauptmasse fast gleichzeitig in Pommern, Mark, Schlesien, Sachsen, wie in Westphalen und Süddeutschland Anfang Oktober beobachtet wurde.

Wann der Rückzug derjenigen begonnen hat, die nicht den zahlreichen Nachstellungen der Menschen oder dem Hunger erlagen, weiß ich nicht, die letzten Beobachtungen in Deutschland, die mir vorliegen, stammen aus dem Januar und Februar 1886. Die Beobachtungen im Oktober und November wurden außerordentlich begünstigt durch die zahlreichen Dohnenstiege und die zu dieser Zeit herkömmlich stattfindenden Holzjagden. Soviel scheint aber festzustehen, daß im Dezember, Januar und Februar nur noch sehr wenig Tannenheher sich in Deutschland aufhielten.

Fast alle Beobachtungen der vorjährigen Tannenheher stimmen darin überein, daß die Vögel außerordentlich dummdreist waren und keine Ahnung von der Gefahr hatten, die ihnen durch den Menschen drohte, während die

Tannenheher, die ich Gelegenheit hatte bei uns im Harze und früher in den Alpen zu beobachten, durch ein vorsichtiges scheues Wesen sich auszeichneten. Auch dies spricht dafür, daß die vorjährigen Tannenheher aus einer Gegend kamen, wo sie die ihnen durch den Menschen drohenden Gefahren noch nicht kennen gelernt hatten, was wohl für die menschenleeren Wälderstrecken Sibiriens paßt.

Vielfach ist der Grund der vorjährigen Tannenheherwanderung mit dem Mißraten der Zirbelnüsse in Sibirien in Verbindung gebracht. Ich hielt diesen Grund für möglich und fragte bei mehreren befreundeten Ornithologen in Petersburg an, ob wirklich die Zirbelnüsse in Sibirien voriges Jahr mißraten wären. Anfangs konnte ich keine bestimmte Auskunft erhalten. L. von Schrenck, den ich um Auskunft bat, wandte sich an Th. von Köppen. Dieser sah alle ihm auf der Kaiserlichen öffentlichen Bibliothek in Petersburg zugänglichen forst- und landwirtschaftlichen Zeitungen und Berichte, die aus dem Verbreitungsgebiete von Pinus cembra eingelaufen waren, durch, fand aber keine Angabe, die direkt oder indirekt einen Schluß über die Ergiebigkeit der Zirbelnußernte im vorigen Jahre zu ziehen gestattete. Darauf wandte sich Th. von Köppen brieflich an einige der Sache nahe stehende Personen in Kasan und Tjumenj (um westlichen Sibirien), erfuhr aber anfangs auch von diesen nichts Bestimmtes über die Zirbelnußernte 1885. Zuletzt kam die gewünschte Auskunft. L. von Schrenck schreibt mir unter dem 28. Dezember 1886 Folgendes: „Vor ein paar Tagen stellte mir Herr Th. v. Köppen einen Brief zu, den er in dieser Angelegenheit von einem mit dergleichen Verhältnissen nahe bekannten Herrn aus Tjumenj in Westsibirien erhalten hat, dem Ort, nach welchem die Zedernüsse aus dem ganzen Tobolskischen und Tomskischen Gouvernement und dem nördlichen Ural behufs weiterer Ausfuhr und Verkaufes nach dem europäischen Rußland gebracht werden. Aus diesem mir vorliegenden Briefe des Herrn J. Sslofzof in Tjumenj entnehme ich nun folgende Daten, die für Sie von Interesse sein dürften. Bereits im Jahre 1883 fingen im Ural und im westlichen Sibirien Mißernten an Zirbelnüssen an sich einzustellen: die Zufuhr an letzteren nach Tjumenj betrug nur 98 Tausend Pud, während sie in guten Jahren bis 190 T. sich erstreckt und der Preis derselben war 3 Rub. pro Pud, während er in guten Jahren nur 2½ und 2 R. beträgt, in ganz schlechten hingegen bis 4 R. steigt. Die Gesamternte war also in diesem Jahre noch eine mittelgute. Im folgenden Jahre (1884) fiel dieselbe ansehnlich aus, und im Jahre 1885 gab es eine vollkommene Mißernte an Zirbelnüssen: nach Tjumenj wurden deren nur 50 Tauf. Pud gebracht und der Preis betrug 4 R. pro Pud. Die einzige Ausnahme in der allgemeinen Mißernte bildete der Bijskische Kreis im Tomsker Gouvernement. Das jetzige Jahr (1886) ist hingegen ein bemerkenswert gutes: bereits sind 60 T. Pud Zirbelnüsse nach Tjumenj gebracht worden (der Brief ist vom 23. Nov. a. St. datiert) und im Frühjahre werden noch etwa 200 T. Pud erwartet.

Ich füge dem Obigen noch einige nicht uninteressante, auf denselben Gegenstand bezügliche Details aus dem Briefe des Herrn Sslofzof hinzu. Letzterer brachte selbst den Sommer 1885 an den Quellen der Ssoswa im

nördlichen Ural zu und hörte dort allenthalben über die Mißernte an Zirbelnüssen klagen. Nur auf den Ländereien der Pawdinskischen Bergwerke waren die Zirbelnüsse geraten, doch wurden diese, noch ehe die Ernte vorgenommen werden konnte, in der Zeit von zwei Tagen von Tannenhehern verwüstet, wobei auch die noch grünen Zapfen nicht verschont blieben. Große Scharen dieser Vögel pflegen, besonders wenn es Waldbrände giebt (und an solchen fehlt es kein Jahr), von Ort zu Ort zu fliegen, und da können kleine Bezirke, in denen die Zirbeln eine reichliche Frucht angesetzt haben, unmöglich ihren Verwüstungen entgehen. Letztere entstehen nicht so sehr dadurch, daß die Tannenheher die Nüsse verzehren, sondern vielmehr dadurch, daß sie die Zapfen abschlagen und zu Boden fallen lassen, wo sie von Eichhörnchen, Tamias striatus, Pteromys volans und Bären verzehrt werden.

Herr Sslofzof bemerkt noch, daß die Mißernten an Zirbelnüssen ihren Grund bald im mangelhaften Zapfenansatze und allzufrühem, vorzeitigem Abfallen der Zapfen, bald auch in einem Hohlbleiben der Nüsse selbst haben. In guten Jahren, wie das jetzige, fallen die reifen Zapfen auf einen bereits mit Schnee bedeckten Boden nieder."

Nach diesen Nachrichten kann man wohl mit Sicherheit die Behauptung aufstellen, daß wirklich das Mißraten der Zirbelnüsse in Sibirien und dem nordöstlichen Rußland im Jahre 1885 die Ursache des gleichzeitigen großen Wanderzuges der Tannenheher nach Zentral- und Westeuropa war.

Das chronologische Verzeichnis der Tannenheherzüge, das ich gegeben habe und das sich gewiß hauptsächlich auf Züge der schlankschnäbligen Form bezieht, ergiebt, daß diese großen Wanderungen der Tannenheher durchaus nicht so selten sind, als bisher, wie es scheint, von den meisten Ornithologen angenommen wurde. Es ist mir gelungen, für die 85 Jahre unseres Jahrhunderts 53 Wanderzüge nachzuweisen, so daß also auf durchschnittlich alle zwei Jahre eine Wanderung kommt.

Wenn nun auch unter diesen Wanderzügen einige der dickschnäbligen Form mit enthalten sind, so wird doch die Mehrzahl auf unseren schlankschnäbligen sibirischen Tannenheher zu beziehen sein. Es ist wahrscheinlich, daß auch die früheren Tannenheherzüge der schlankschnäbligen Form auf ein Mißraten der Zirbelnußernte in Sibirien zurückzuführen sind. Auch Hartig's oben zitierte Angabe, daß reichliche Samenjahre alle 4—5 Jahre beobachtet werden (diesen entsprechen natürlich analoge Mißernten in anderen Jahren!) scheint eine öftere Wiederkehr der Tannenheherwanderungen aus Nahrungsmangel wahrscheinlich zu machen."

Die Entstehung der festen fossilen Brennstoffe und einiger verwandter Gebilde.

Von Oberforstrat **Braun**.

(Fortsetzung.)

B. Chemische Gesichtspunkte.

Die in Wasser löslichen resp. gelösten Pflanzenzersetzungsprodukte (d. h. Humussäuren der betreffenden Gradationen) werden durch jede Veränderung, welche der Aggregatszustand des Wassers in Folge von Temperaturextremen durch Kochen oder Frost erleidet, aus dem löslichen Zustand in den unlöslichen (indifferenten) Zustand chemisch umgewandelt, und gleichzeitig wird ihre Fähigkeit, in der Zersetzung fortzufahren, derart gestört, daß sie nur durch neuen Zusammentritt der bezüglichen Bedingungen wieder langsam in Thätigkeit gelangt.

Dieser Satz geht aus den Versuchen und Aussprüchen der berühmtesten, zuverlässigsten Chemiker auf das Bestimmteste hervor. Er ist in der vorstehenden Form zwar nirgends aufgestellt; allein er ergiebt sich als unzweifelhafte Wahrheit durch Addition der unten zitierten zahlreichen Literaturstellen[1]), welche entweder das eine oder das andere Element, entweder Kochen oder Frost, als solches chemisches Agens feststellen.

Ist hiernach nicht daran zu zweifeln, daß die in Zersetzung begriffenen Pflanzenreste durch längeres Kochen in einen indifferenten der weiteren Zersetzung nicht unterliegenden Brei verwandelt werden, so ist die Entstehung der Steinkohle und des Anthracits in einfachster Weise erklärt, und zwar aus dem Grunde, weil die Hauptschwierigkeit, welche nicht in der Verkohlung, sondern in der Anhäufung und in der Krystallisation liegt, gänzlich beseitigt ist. Die Wissenschaft verzeichnet Steinkohlenlager von 30 *m* Mächtigkeit. 6 *mm* entsprechen einem Kohlegehalt von haubarem Buchwald gleicher Fläche. Mitten in der Steinkohlenmasse stecken 15 *m* hohe in den unterliegenden Thonschiefer eingewurzelte aufrecht stehende Bäume, und die Steinkohlenmasse besteht überwiegend aus Blättern höher organisierter Pflanzen [2]).

Diese Thatsachen liegen, wenn auch nur vereinzelt in größerem Maßstabe, doch unbestritten vor. Können sie als Produkte der „Vertorfung [3]),“ können sie als Braunkohlenablagerungen höheren Alters [4]) erklärt werden?

Beide Fragen sind, wie sich aus kurzen, weiter unten folgenden Betrachtungen ergeben wird, ohne allen Vorbehalt zu verneinen. Die Erklärung

---

[1]) Sprengel in Kastner's Archiv 1826, 2. Heft, 8. Band, S. 145—220, ferner in seiner „Chemie für Landwirte“ 1831, S. 305 ꝛc. und S. 499—501. Wiegmann in Kastner's Archiv 16. Band, S. 167—195, ferner in seiner Monographie über den Torf 1837, S. 55 u. 57. Köhler, Chemie 1837, S. 235. Berzelius-Wöhler, Chemie 1839, 8. Bd., S. 13, Liebig, Organische Chemie, 1. Aufl. 1840, S. 9. Mulder, Chemie der Ackerkrume 2. Band, S. 92. G. Heyer, Bodenkunde 1856, S. 139, 140. Senft, Humus ꝛc. 1862 S. 21 u. 22. Hübener-Schulze, Chemie 1878, 2. Teil, S. 595.

[2]) Zimmermann a. a. O. S 85.

[3]) Vogt, Geologie 1854, § 404. Fremy in den comptes rendus 1879 S. 1048.

[4]) Cotta Geologie, 2. Auflage, S. 394.

solch gewaltiger, an Kohlegehalt 5000 Waldumtrieben gleichwertiger Lager ist einzig und allein in den

Siedbecken

zu suchen, in welchen die toten, also in dem ersten Stadium der Zersetzung begriffenen Blätter ꝛc. sich durch Zusammenschwemmung anhäuften, lange Zeit gekocht, hierdurch von allem mineralischen Bestande gereinigt, vor Verwesung dauernd geschützt und zur Krystallisation vorbereitet wurden. Der Mineralbestand schlug sich nieder (als Zwischenmittel in den durch wiederholte Senkungen veranlaßten Wechsellagern).

Die nachfolgende Überlagerung durch Rottotliegendes ꝛc. übernahm die Zubereitung in den jetzigen Bestand, wobei die noch in Fortdauer verbleibende Hitze von unten geholfen haben dürfte.

Gegen vorstehende Hypothese könnte der Zweifel eingewendet werden: daß der Begriff, was eigentlich zu verstehen sei unter dem Ausdruck „in Zersetzung begriffen" durchaus nicht feststeht. Hierauf würde zu erwidern sein, daß die freithätige Zersetzung beginnt mit dem Pflanzentode, zumal mit dem freithätigen Tode. Sobald dieser Zustand, dessen Erklärung bis jetzt noch aussteht, eingetreten ist, beginnt, (wer wird diesen Vorgang leugnen wollen?) die Entstehung der Zersetzungsprodukte zunächst der verschiedenen Stufen der Humussäure.

Wir werden weiter unten sehen, daß, wenn Frost, zumal Frost unter Wasser, sich der in Zersetzung begriffenen Pflanzenreste bemächtigt, eine mehr oder weniger breiige Masse entsteht, welcher die Fähigkeit, sich weiter zu zersetzen chemisch durchaus benommen wird. Nicht etwa nur die zu chemisch nachweisbaren Körpern gediehenen Stufen der Humussäure verlieren die Fähigkeit weiterer Zersetzung, sondern das ganze Aggregat des abgestorbenen Materials, möge auch die Zersetzung nur in ihren ersten Anfängen beginnen, unterliegt durch den Frost der gleichen chemischen Umwandlung [1]), deren Begriff ganz eigentlich darin zu suchen ist, daß die Zersetzung selbst koupiert und, bis zu dem Hinzutreten neu anregender Bedingungen, dauernd gestört ist.

Da nun die Steinkohlenmasse in ihrem weitaus überwiegenden Bestande aus abgestorbenen Blättern zusammengesetzt ist, die abgestorbene Pflanzensubstanz, bei der damaligen hohen Temperatur und Feuchtigkeit sofort nach dem Tode dem Beginn der Zersetzung unterlag; da weiter nicht der entfernteste Grund vorliegt, anzunehmen, daß die in Zersetzung begriffenen Pflanzenreste sich dem Kochprozeß gegenüber anders als dem Frostprozeß gegenüber verhalten sollen; da vielmehr (weil die chemischen Wirkungen von Frost und Kochen hier genau dieselben sind) im Gegenteil anzunehmen ist, daß die mit dem Kochen verbundene Breibildung in fraglicher Hinsicht wegen der brodelnden Bewegung noch viel energischer als beim Froste sich herstellt, so wird die Annahme, daß die toten Pflanzenrückstände bei längerem Kochen sich ganz ebenso verhalten werden wie beim Froste, d. h. daß auch beim Kochen das ganze Aggregat dem indifferenten Zustand anheimfällt, vollkommen begründet sein.

---

[1]) Senft a. a. O. S. 21.

Es bleibt vorbehalten, weiter unten beim Torf und Mulm diese analogen Vorgänge zu besprechen, und die Bestätigung der hier aufgestellten Annahme von den Ergebnissen der Versuche abzuwarten, zu welcher die bezüglichen Versuchsstationen offenbar um so dringender Veranlassung haben, als die einzuschlagenden Wege von hochstehenden Autoritäten schon vorgezeichnet sind.

Die oben gegebene Erklärung steht mit den Ergebnissen der auf künstliche Erzeugung von Steinkohle gerichteten gelungenen Versuche Petzholdt's und Daubree's nicht im Widerspruch; denn die drei wesentlichen Bedingungen: Wasser (enthalten in dem verwendeten Pflanzenmaterial), Hitze und Druck in den hermetisch verschlossenen dem Feuer ausgesetzten Retorten, waren gegeben. Daß sich bei diesen Versuchen mehr Anthracit als Steinkohle herausstellte, ist nicht auffallend; denn sicherlich ist der Unterschied zwischen Anthracit und Steinkohle der Karbonformation nur darin begründet, daß der Anthracit einer weitaus früheren Zeitperiode angehört, daß also der Kochprozeß unter weit höherem Atmosphärendruck stattgefunden, auch wohl von unten höhere und nachgehends dauernde Hitze gewaltet hat.

In den geschlossenen Retorten war der durch die Spannkraft der Dämpfe, welche aus dem Wassergehalt des verwendeten Pflanzenmaterials hervorgingen, erzeugte Druck ungleich bedeutender als bei der natürlichen Steinkohlenbildung.

Letztere ist auch keineswegs an eine bestimmte geognostische Formation oder Epoche und an die spezifische Steinkohlenflora mit Notwendigkeit gebunden, sondern die Steinkohle entsteht jederzeit aus jedem beliebig vorhandenen Pflanzenmaterial, sobald die notwendigen äußeren Bedingungen auftreten; wie denn z. B. die Steinkohle und der Anthracit vom (vulkanischen) Meißner in Thüringen offenbar aus Braunkohlenlagern hervorgegangen ist, und je nach der Unmittelbarkeit und Stärke der vulkanischen Hitze resp. der den Kochprozeß vollziehenden heißen Wasserdämpfe, welche auf die Braunkohlenlager bei der Eruption einwirkten, alle Übergänge von Anthracit bis zur unversehrten Braunkohle deutlich erweist. Kein Lager der alten Karbonzeit ist für das Studium der vorliegenden Frage belehrender, als die Kohlen am Meißner.

Die Beobachtungen Petzholdt's[1]) bei der Herstellung der Brückenpfeiler im Rhein bei Breisach, wo die für den Pfahlrost eingerammten Baumstämme auf festen Dolerit stießen und durch die Gewalt von 1200 Rammstößen innerhalb $1^1/_4$ Stunden durch die Reibung der verschiedenartigen Holzfasern aneinander und durch die so erzeugte große Hitze in einen anthracitartigen Bestand verwandelt wurden, bieten keine wesentlichen Abweichungen von den notwendigen Bedingungen. Dagegen scheint die von Petzholdt gezogene Folgerung, daß die Steinkohlenbildung einem Vorgange „kalter Schmelzung“ zuzuschreiben sei, nicht haltbar zu sein[2]). Ebenso haltlos ist die Theorie, welche die Steinkohlenlager aus Torf hervorgehen läßt.

---

[1]) Petzholdt, Steinkohlenbildung 1882.

[2]) Die Kohlen am Meißner sind doch durch kalte Schmelzung nicht entstanden!

Obwohl in dem Material selbst ein Hindernis der Torfbildung nicht gefunden werden kann, (weil zur Torfbildung keineswegs Torfmoose oder überhaupt Moose wesentlich sind) so fehlte doch die Bedingung des Frostes, ohne welchen nach den weiter unten zu gebenden Erläuterungen keine Torfbildung stattfindet. Außerdem ist die Behauptung, daß die in den Steinkohlen sich vorfindenden (oft in den Boden eingewurzelten) Bäume oben auf dem Torflager gewachsen und dann in den — spezifisch schwereren! — Kohlenbestand „versunken" seien, ohne allen Zweifel nicht durchführbar, schon aus dem Grunde, weil die Bäume während der Jahrhunderte oder Jahrtausende, welche während des Aufbau's des Torflagers hätte vergehen müssen, jedenfalls der Verwesung anheim gefallen wären.

Mithin bleibt als die einzig zulässige Hypothese der Kochprozeß.

C. Die physikalischen, meteorologischen, botanischen und geologischen Gesichtspunkte

sind teils insoweit es der Zusammenhang erheischt, schon angedeutet, teils zu allbekannt, als daß hier, wo beabsichtigt ist, möglichst nur Neues zu bringen und zu begründen, die Wiederholung sich verlohnen könnte.

D. Rückblicke und Ergebnisse.

Die Kohlenlager der Steinkohlenperiode sind entstanden durch Zusammenschwemmung vegetabilischer Massen in Siedbecken. Letztere bildeten sich durch Hebungen und Senkungen der damals noch dünneren und biegsameren Erdschale. Die Senkung in den feuerflüssigen Erdkern hinein hatte den Kochprozeß zur Folge, welcher die drei Hauptbedingungen erfüllte:

1. Sicherung des toten, also im ersten Stadium der Zersetzung stehenden Materials vor dem Fortgang der Zersetzung.
2. Vorbereitung zur Krystallisation, und
3. Reinigung von mineralischem Anhängsel, welches, spezifisch schwerer, vermöge der kochenden Bewegung, sich unten absetzte.

Wiederholte Senkungen erzeugten die Wechsellager mit mineralischen Zwischenmitteln.

Unter der Mineralüberdeckung vollzog sich schließlich die Verkohlung, ein Vorgang, welcher, an sich hinsichtlich der Grundursachen ganz gleich für Anthracit, Steinkohle, Braunkohle, Torf, Meilerkohle, Mulm rc., doch sehr verschiedene Gebilde erzeugt, je nach:

a) dem Elementarbestande des Stoffs, wobei für die Steinkohlenflora, der Reichtum an Harz-, Wachs-, Gummi- und Fettsubstanzen zu beachten ist,
b) der Zeitdauer des Vorgangs, und
c) den äußeren Bedingungen, namentlich Druck, Temperatur und Luftzutritt, insbesondere je nach Beschränkung des letzteren durch
   α) Mineralüberdeckung,
   β) Wasser,
   γ) auflagernde jüngere Massen eigenen vegetabilischen Bestands.

Bei der Steinkohle wird kumulativ, außer dem Hochdruck durch Mineralüberdeckung, noch längere Zeit nach der letzteren, hohe Temperatur von unten auf, als hinzutretend anzunehmen sein.

In dieser einfachen Weise erledigen sich ohne den mindesten Widerstreit gegen irgend ein von der Wissenschaft anerkanntes Naturgesetz, falls die Voraussetzungen zutreffen, alle Rätsel und Schwierigkeiten, welche in der Literatur, teils mit unvollständiger, teils ohne Lösung verzeichnet sind.

Als Hauptpunkte heben wir hervor:

den Schutz vor der freithätigen Zersetzung;

das durchaus zufällig lokale Vorkommen, welches wohl in der vertikalen Stufenfolge der Formationen seine konstante Stelle hat, nicht aber in der horizontalen geographischen, keiner Regel dienstbaren Verbreitung;

die überall ursprünglich ganz horizontale Lagerung mit Wegfall aller Delta's und Unterteufungen;

den vegetabilischen Reinbestand ungeheurer Massen, oft ohne nennenswerte mineralische Beigabe, im Gegensatze zu den rein mineralischen Zwischenmitteln bei Wechsellagern;

den krystallinischen Bestand und Bruch mit Minderung der Kenntlichkeit bis zur Vernichtung der pflanzlichen Textur;

den aufrechten Stand von hohen in den Boden eingewurzelten Bäumen inmitten kompakter Kohlenmasse, sowie das Vorkommen von Petrefakten in geognostischen Schichten unter der Steinkohle u. s. w.

II. Torf.

Die Torfbildung ist, wie folgt, zu erklären:

Die Sumpfpflanzen der kalten und gemäßigten Zone unterliegen der Thätigkeit des Frostes in zweierlei Richtung:

1. Mechanisch derart, daß ein Teil des Wurzelwuchses ꝛc. im Winter durch das Eis abgerissen oder totgequetscht wird. Die Quantität der durch das Eis (nicht infolge einer organischen Thätigkeit der Pflanze selbst) jährlich abgerissenen Wurzelmasse ist sehr verschieden, nicht allein nach der Pflanzenart (die Moose insbesondere die Torfmoose nehmen die erste Stelle ein) und dem hiernach sich ändernden Reichtum, Tiefgang und Elastizität der Wurzeln, sondern auch je nach der Bedeutung der mitwirkenden äußeren Faktoren.

Sollte die Thatsache, daß wirklich das Eis derjenige Faktor ist, welcher die Arbeit des Abstoßens des Wurzelwerks oder, allgemein, des Tötens von Pflanzenteilen, verrichtet, irgendwie angezweifelt werden, so möge an analoge, Vorgänge in der Natur erinnert werden; z. B. das „Auswintern" des Roggens, die Hebung von Ballenpflanzen der Forstkultur durch den Frost, die Befreiung vermooster Wiesen von dem Moose durch Bewässerung gegen die Regel im Spätherbste oder Vorwinter u. s. w. Das Eis packt den Oberteil der Pflanze, der Frost oder zugehendes Unterwasser hebt die Pflanze mit dem Eis, die in dem Boden oder in dem tieferen Sumpfbestand verzweigten Wurzeln werden abgerissen. Werden dann die vermoosten Wiesen bei trockenem Wetter im Frühjahr abgerecht, und so das der Wurzeln beraubte Moos entfernt, dann kann sich neues Moos mit Wurzelwuchs nicht bilden, denn Gräser und Kräuter behalten, vermöge flacherer und elastischerer Wurzeln die Oberhand. Umgekehrt wächst der ausgewinterte Roggen wieder an, d. h. er treibt neue

Wurzeln, wenn die Pflänzchen durch späten Schneefall in den Boden gedrückt werden. Andernfalls bleiben sie trocken liegen und sterben ab. In den Torfmooren wo kein Abbrechen der Oberteile des Mooses stattfindet, treiben die noch lebensfähigen Pflanzen im Frühjahr nach unten neuen Wurzelwuchs, wogegen der abgerissene Teil in Fäulnis unter Wasser übergeht, und vermöge seiner Zersetzung, in Kohlensäure, Wasser ꝛc. zur Neuentwickelung der oberen Pflanzen beiträgt. Sobald wieder Frost eintritt, wird die Zersetzung der toten Substanz nicht allein unterbrochen, sondern, vermöge

2) der chemischen Einwirkung des Frostes auf die bezüglichen im Wasser löslichen Gradationen der Humussäure, und mit ihnen das ganze Aggregat nebst allen vegetabilischen, durch Anschwemmung oder sonstwie hinzugekommenen, mit Humussäure durchtränkten Einschlüssen, dauernd nahezu vernichtet. Damit hört zugleich die Fähigkeit des Materials auf, via Zersetzung in Kohlensäure, Wasser ꝛc. assimiliert und Nährmitel der Pflanzen zu werden und bis zur Aufzehrung des letzten Rests zu bleiben. Die so, nach Aufthauen hergestellte breiige Masse wird dauernd indifferenter Bodensatz, bleibt als solcher überstaut und fällt hierdurch der weiteren Zubereitung, der eigentlichen Vertorfung resp. Verkohlung, anheim.

Die Annäherung an den Zustand der Braunkohle, wächst mit dem Alter und der Mächtigkeit (Gewicht) des Lagers.

Vorstehende Erklärung findet ihre Bestätigung durch das Vorkommen des Torfs in der Natur, welches sich beschränkt auf diejenigen Gegenden wo — sei es vermöge der Höhe über der Meeresfläche oder der geographischen Breite — zeitweiser Frost herrscht[2]). Die Grenze liegt in der geographischen oder vertikalen Jahresdurchschnittswärme von 8° C.

Zum Schlusse dieses Abschnitts wird die Frage, welche Rolle die Torfmoose bei der Bildung der Torflager spielen noch speziell in das Auge zu fassen sein. Mehrfach ist die Ansicht ausgesprochen worden, daß in ihnen

[1]) Ob die in das Eis eingeklemmten Sumpfpflanzen weiter noch durch hohe Kältegrade beeinflußt werden, so zwar, daß eine Zerquetschung oder Zerreißung stattfindet, bleibt hier unerörtert aus dem Grunde, weil die Frage, ob das fertige Eis bei hohen Kältegraden an Volumen gewinnt oder verliert, oder konstant bleibt, zur Zeit noch nicht endgültig beantwortet scheint. Pouliet-Müller (5. Aufl., 2. Bd., S. 506) behauptet Raumvermehrung, Köhler (1837, S. 28) konstanten Zustand, einige Neueren behaupten Volumens-Verminderung durch höheren Kältegrad. Die Thatsache, daß im Finnischen Meerbusen das Eis bei höheren Kältegraden Risse und Spalten bekommt; die sich stockwerkhoch aufstülpen, scheint für Pouliet-Müller zu sprechen. Daß Raumveränderungen überhaupt stattfinden, sei es in positivem oder negativem Sinn, dürfte durch die Abtrennung der Eisberge von den Gletschern der Polarzonen erwiesen sein.

[2]) Neuerdings haben Früh und Dodel-Port (Zürich) sich gegen die Notwendigkeit des Frostes zur Torfbildung ausgesprochen, und die bisherigen auf künstliche Herstellung von Torf gerichteten Versuche „naiv" genannt. Dieses Wort würde gegenüber der Thatsache, daß Wiegmann mit Hülfe mehrmonatlichen scharfen Frostes während einiger aufeinander folgenden Jahre (1829—1833) die Erzeugung künstlichen Torfs gelungen ist, nur dann Wert haben, wenn die Herren dem Wiegmann'schen Rezept ein anderes ohne Frost entgegengestellt und mit Erfolg realisiert hätten. Allein dies sind sie schuldig geblieben und haben sich mit dem Ausspruch begnügt: der Vorgang sei noch dunkel. Ähnlich wie Früh spricht sich Poppe aus in Nr. 22 der 1886r „Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur."

das eigentliche Element der Torfbildung enthalten sei. Dies ist ganz irrig. Die ausgedehnten Torflager der Rheinebene zwischen Heidelberg und Mainspitze in dem alten Neckarbett enthalten, insoweit sie kalkhaltig sind, keine Torfmoose. Überhaupt sind die letzteren in diesen Torfmooren nicht gerade heimisch. Dennoch sind diese Torflager eine nachhaltig ausgiebige Quelle sehr beliebten Brennmaterials, welches allerorten mit Erfolg feil geboten wird, obwohl die Gegend zwischen Frankfurt, Mainz, Mannheim, Heidelberg und Aschaffenburg zu den waldreicheren Deutschlands gehört, und durch drei schiffbare Ströme und zahlreiche Eisenbahnen dem Import von Ruhr- und Saarkohlen von allen Seiten erschlossen ist. Darmstadt konsumiert jährlich ca. 1 Million Zentner Ruhrkohlen, und dennoch ist der Torf des alten Neckarbettes in jeder Haushaltung.

Die Torfmoose haben hieran keinen Anteil, da sie nirgends hier in hervortretender Weise mitwirken.

Auch die zahlreichen Varietäten, welche botanisch für die Torfmoose aufgestellt sind, werden sich auf eine weit geringere Anzahl von Grundformen zurückführen lassen, wenn der bedeutende Einfluß erwogen wird, welchem die Entwickelung der Einzelorgane, je nach der Zahl, Jahreszeit und Dauer der jährlich stattfindenden Überstauungen, unterliegt.

Doch ist dies hierher nicht gehörige Sache der Spezialforschung; hier genügt die Thatsache, daß die Torfmoose zwar, vermöge der jährlichen Erzeugung und Abstoßung eines reichen, im nächsten Jahr sich erneuernden Wurzelwuchses, zu raschem Wiederaufbau eines Torflagers beitragen, daß sie aber, an und für sich, mit dem Grundgedanken der Torferzeugung nichts gemein haben aus dem Grunde, weil es auf den stofflichen Bestand des vegetabilischen Materials nicht ankommt, sondern in der Hauptsache auf die äußeren Bedingungen, welchen das irgendwie örtlich vorfindliche Pflanzenmaterial untersteht, namentlich auf das Maß, die Häufigkeit und die Dauer der Überstauung durch Wasser, sowohl im Sommer als auch und noch viel mehr im Froste während des Winters. Der Abschnitt vom Mulm wird Veranlassung bieten, hierauf zurückzukommen[1]. (Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Der Torf als Streumittel wird jetzt lebhaft besprochen. Dabei wird stets die Schädlichkeit für die Hufen und Euter beklagt und betont. Diese ist sicherlich (zuverlässige Untersuchungen darüber scheinen noch nicht stattgefunden zu haben) nur in dem Vorhandensein noch löslicher resp. gelöster Humussäure begründet. Wenn also diese Ursache richtig steht, so ist die Aufgabe: sie zu beseitigen. Um den löslichen in den unlöslichen (indifferenten) Zustand chemisch umzuwandeln, bedarf es: entweder des Kochens, oder der Austrocknung, oder des Frostes. Von Kochen im Großen kann keine Rede sein. Vollständige Austrocknung ist nur mittelst künstlichen Dörrens, also mit Kosten, erreichbar. Dagegen ist der Frost allwinterlich in jedem Bauernhofe umsonst en gros zu haben. Die theoretische Richtigkeit des Vorstehenden wird nicht zu beanstanden sein. Also wird es darauf ankommen, den praktischen Wert des folgenden Vorschlags zu erproben: Man lasse den Torf im Winter vor der Verwendung als Streu, naß gründlich durchfrieren. Ist dies vorausgegangen, dann genügt Trocknung in Wind und Sommersonne zur Herstellung ganz indifferenter, mithin, so weit sich bis jetzt übersehen läßt, unschädlicher Torfstreu. Die Schädlichkeit wird erst dann wieder eintreten, wenn die ammoniakhaltigen Düngerteile begonnen haben, lösliche Substanz wieder zu erzeugen. Es wird also darauf ankommen, diesen Zeitpunkt wahrzunehmen, und demgemäß rechtzeitig zu wechseln.

Die Quadratur des Kreises.

Von Dr. **Max Brückner.**

Nicht oft ist es dem Mathematiker beschieden, unter der großen Menge der Gebildeten Teilnahme für seine Entdeckungen zu erwecken, da dieselben ihrer Natur nach in einer Form dargestellt werden müssen, die den nicht in das Innere der Wissenschaft Eingeweihten abzuschrecken wohl geeignet ist. Wenn es trotzdem gewisse Fragen mathematischen Charakters giebt, die den Vorzug genießen, stets bei Laien Interesse zu erregen, ja selbst zur Beantwortung anzureizen, so verdanken sie dies teils ihrer speziellen Eigentümlichkeit, teils dem lobenswerten Eifer der der Wissenschaft Beflissenen, ein schon vielmals vergeblich angegriffenes Problem immer von neuem in Betrachtung zu ziehen. Eine solche Frage ist die nach der Möglichkeit der Quadratur des Kreises, die, ihren Ursprung im grauesten Altertum verzeichnend, sich stets in der Geschichte der Wissenschaft bis auf unsere Tage allseitiger Teilnahme rühmen konnte. Dies ist zum nicht geringen Teile der Eigentümlichkeit des Problems zuzuschreiben, denn dem gemeinen, sogenannten gesunden Menschenverstande liegt es doch auf der Hand, daß man ein Quadrat konstruieren können müsse, welches einem gegebenen Kreise flächengleich sei, ja er meint wohl gar mit solch' einleuchtenden Gründen wie „da es Quadrate giebt, die größer oder kleiner sind als der Kreis, so muß zwischen ihnen dasjenige liegen, welches gleich dem Kreise ist“ ein für alle Mal die Frage beantwortet zu haben. Dabei bemerkt der Betreffende nicht, daß bei aller Richtigkeit seiner Anschauungen er doch ein geschlagener Mann ist, da eben das fragliche Quadrat nicht konstruiert werden kann, weil seine Seite transcendent ist. Es ist aber bekannt, daß zu allen Zeiten der grübelnde Verstand gar vieler Mathematiker und Nichtmathematiker sich mit Versuchen zur Lösung unsres zu besprechenden Problemes herumgeschlagen hat, der Art, daß nach so manchem mißlungenen Anlaufe, die Quadratur des Kreises suchen am Ende direkt mit Halbnärrischsein für gleichbedeutend gehalten wurde. Es ging unsrem ehrwürdigen Probleme wie dem der Auffindung des perpetuum mobile oder gar des Steins der Weisen, nur mit dem einzigen Unterschiede, daß diese herrlichen Dinge für jeden Gebildeten schon längst zu den frommen Wünschen gehören, da aus der Physik und der Chemie schon seit der Zeit, wo diese überhaupt den Anspruch auf den Namen einer Wissenschaft erheben konnten, bekannt war, daß dergleichen zu den reinen Unmöglichkeiten zählt. Anders die Quadratur und Rektifikation des Kreises. Freilich hat es neuerer Zeit wohl kaum mehr Einen mit der Kenntnis höherer Mathematik ausgerüsteten gegeben, der sich allen Ernstes mit dieser geometrischen Aufgabe beschäftigt hätte. Denn die maßlos zahlreichen vergeblichen Versuche selbst hochgebildeter Vorgänger konnten nicht dazu ermutigen, Zeit und Kraft auf diesem Gebiete mathematischer Spekulation zu vergeuden; aber es war trotz alledem bis vor kurzem nicht wie bei oben genannten Fragen die Unmöglichkeit ihrer Beantwortung streng bewiesen. Unsrer Zeit war es vorbehalten, das Problem der Kreisquadratur endgültig aus der Reihe der mathematischen Aufgaben auszuscheiden, nachdem Professor Lindemann zu Freiburg im Jahre 1882

streng bewiesen, daß wegen der Transcendenz der Zahl π jeder Versuch, mittels Zirkel und Lineal ein einem Kreise flächengleiches Quadrat konstruieren zu wollen, der Natur der Aufgabe zufolge ein vergeblicher sein müsse. Seine Abhandlung „Über die Zahl π“ erschien in mehreren Fachzeitschriften, u. a. in den mathematischen Annalen (**XX.** Band 1882) und ward in demselben Jahre der Berliner Akademie der Wissenschaften vorgelegt.

Wir halten es für ein nicht überflüssiges Beginnen, das Verständnis der Idee dieses Beweises, der unsres Wissens aus der Stube des Gelehrten bisher sonst nicht hinausgedrungen ist, mit Vermeidung alles die Elemente der Mathematik übersteigenden Apparates an dieser Stelle dem Nichtmathematiker näher zu bringen. Anderseits ist es wohl angezeigt, nachdem nunmehr die Frage der Kreisquadratur endgültig beantwortet ist, auf die Geschichte des Problemes einen kurzen Rückblick zu gestatten, zumal dieselbe in mancher Hinsicht von nicht unbedeutendem Interesse sein dürfte. Dem einen wird sie als eine Zusammenstellung menschlichen Irrtums erscheinen, der andere aber wird vielleicht mit Recht in derselben ein wohlthuendes Zeugnis für den nie versiegenden Trieb des menschlichen Geistes zur Erforschung der Wahrheit erblicken und gleichzeitig an der Hand dieses einen Problems eine Aussicht auf die allmähliche Entwickelung mathematischer Ideen zu gewinnen suchen.

Wenn wir im folgenden in Kürze die wichtigsten Punkte aus der Geschichte der Kreisrektifikation und Quadratur an einander reihen, so ist es selbstverständlich, daß wir von einer eingehenden Behandlung der vorgekommenen Lösungen und deren Beweisen zumeist absehen müssen und vielmehr nur aus den Resultaten ein Bild der fortschreitenden Vervollkommnung der Ideen zu gewinnen suchen werden. Zum Schlusse ist es dann unsere Aufgabe, den Zusammenhang mit dem vorhergehenden wahrend, Lindemann's und Anderer Untersuchungen und Beweise der neuesten Zeit klarzulegen.

I[1]).

Bei Beantwortung der Frage nach Entstehung der Geometrie müssen wir bekanntlich auf das älteste Kulturvolk, die Ägypter, zurückweisen. Schon das gesamte Altertum gesteht zu, daß die ersten mathematischen Sätze aus dem Lande der Pharaonen, wo sie Gemeingut der Priesterkaste waren, nach Griechenland übergeführt worden seien. Eigentümlicherweise finden wir bereits in dem ältesten ihrer Schriftdenkmale einen großen Teil der Aufgaben angedeutet, welche die Folgezeit zu lösen sich bemühte, unter ihnen auch die Frage nach der Kreisrechnung. Die Hauptquelle für unsere Kenntnis ägyptischer Mathematik, der Papyrus Rhind des britischen Museums (dessen Schreiber Ahmes in die Zeit des Hiksoskönigs Apepa, des Apophis der Griechen, also zwischen 2000 und 1700 v. Chr. zu setzen ist), enthält die erste

[1]) Vergl. über die Geschichte des Problems im Altertum: Cantor, Vorlesungen über Geschichte der Mathematik 1880 und Bretschneider, die Geometrie und die Geometer vor Euklides, 1870. Für die neuere Zeit dienen als Quellen: Montucla, histoire des mathématiques, bes. Bd. IV., Herausgegeben von la Lande, 1802, Klügel, Mathematisches Wörterbuch. Leipzig 1823 u. a. m. Montucla's „histoire des recherches sur la quadrature du cercle,“ 1754 konnten wir nicht erlangen.

Angabe für die Kreisquadratur, und zwar wird als Seite des Quadrates der um $^1/_9$ seiner Länge verminderte Durchmesser gewählt, eine Vorschrift, die nach Bericht des Autors aus der Zeit des Amenemhat III. stammt. Wie man zu derselben gekommen sein mag, ist nicht entfernt zu erraten.

Auch bei anderen Kulturvölkern jener ältesten Zeit finden sich Angaben, die erwähnenswert sind. Den Babyloniern ist die Sechsteilung des Kreises bekannt. Ninivitische Denkmäler zeigen in ihren Abbildungen des Königswagens dessen Räder mit 6 Speichen versehen, die unter gleichen Winkeln gegen einander geneigt sind. Wenn man aber sah, ohne mathematische Kenntnisse zu besitzen, daß der Halbmesser 6 mal auf dem Kreisumfange als Sehne herumgetragen nach dem Ausgangspunkte zurückführt, so lag es sehr nahe, Sehne und Bogen zu verwechseln und zu der Annahme zu gelangen, der Umfang sei das 6 fache des Radius [1]). Dies wäre das erste Beispiel einer freilich sehr ungenauen Rektifikation, denn hiernach wäre $\pi = 3$. Dieser Wert ist z. B. bei dem ehernen Meer, welches eine Zierde des salomonischen Tempels bildete angewandt, denn es heißt I. Könige 7, 23: „Und er machte ein Meer, gegossen, 10 Ellen weit, von einem Rand zum andern, rund umher, und 5 Ellen hoch, und eine Schnur 30 Ellen lang war das Maß ringsum.“ Das ungenaue Verhältnis scheint sich ziemlich lange fortgeerbt zu haben, denn noch der Talmud wendet in der Mischna die Regel an: Was im Umfang 3 Handbreiten hat, ist eine Handbreit.

Wenden wir uns jedoch nunmehr zu jenem Volke, das allein im Altertum als Träger mathematischer Wissenschaft in unserem heutigen Sinne gelten darf, auf dem noch immer unser gesamtes Wissen auch in diesem Gebiete beruht, zu den Griechen. Ihnen war es beschieden, das Problem mit vorzüglichster Klarheit zu erfassen, ja wenn wir wollen, in gewissem Sinne zu lösen, oder wenigstens so weit zu gelangen, als es überhaupt mit den damaligen Mitteln, die bekanntlich nur rein geometrische waren, möglich sein dürfte. Plutarch erzählt (Plutarchus, De exilis cap. 17) Anaxagoras habe im Gefängnisse, um 434 etwa, die Quadratur des Kreises gezeichnet. Daß Anaxagoras der mangelnden Genauigkeit sich bewußt gewesen sein sollte, ist nicht anzunehmen. Es ist nichts von dieser angeblichen Lösung auf uns gekommen. Hippokrates von Chios, von dessen Lebensumständen uns nur Sagenhaftes und Widersprechendes überliefert ist, — er mag seine Blütezeit um 450—430 gehabt haben —, ist der erste, von dem wir einen interessanten Versuch der Quadratur des Kreises bei den Griechen besitzen. Es ist ein sehr umfangreiches, teilweise wörtliches Referat aus des Eudemos Geschichte der Geometrie, welches uns Simplikios in seinem Kommentare zu des Aristoteles physica auscultatio erhalten hat [2]), durch welches des Hippokrates Leistungen auf diesem Gebiete der Geometrie zu uns gekommen sind. Hippokrates giebt zunächst die folgenden beiden interessanten Sätze, welche mit heute gebräuchlicher Rechnung leicht zu beweisen sind: „Zieht man in einem Quadranten (Viertelkreis) die größte Sehne und beschreibt über derselben nach außen den

[1]) Vergl. Cantor, S. 90.

[2]) Text und Übersetzung abgedruckt bei Bretschneider S. 100—121.

Halbkreis, so ist die entstehende mondförmige Sichel (μηνίσκος) an Fläche gleich dem rechtwinklig-gleichschenkligen Dreiecke in der Figur.“ Es ist also die Quadratur dieses Mondes möglich. Ferner: „Konstruiert man in analoger Weise die 6 Möndchen über den Seiten eines einem gegebenen Kreise einbeschriebenen regelmäßigen Sechseckes, so ist der Inhalt eines Kreises mit dem Radius der Möndchen gleich dem Sechseck vermindert um jene 6 Monde.“ Nun bemerkt Hippokrates wohl, daß der in diesem Satze auftretende Meniskus nicht quadriert ist, wie der im vorhergehenden, aber er meint, daß es gelingen müsse, ein einbeschriebenes Vieleck zu finden, für welches beide analoge Sätze gleichzeitig gelten, so daß dann die Quadratur des Kreises geleistet sei. Freilich bemüht er sich vergeblich, eine solche einbeschriebene Figur zu finden [1]).

Auch späterhin ist noch von verschiedenen versucht worden, auf dem von Hippokrates angezeigten Wege zur Quadratur zu gelangen, z. B. lehrt Vieta (geb. 1540 zu Fontenay in Poitou, gest. 1603 zu Paris) mehrere Monde zu zeichnen, denen ebene geradlinige Figuren gleich sind.

Unter den Sophisten sind es, ebenfalls nach dem Excerpt des Simplikios, Antiphon und Bryson, zwei Zeitgenossen des Sokrates, also auch des Hippokrat, welche sich mit der Quadratur des Kreises beschäftigt haben. Und zwar ist der erstere besonders aus dem Grunde merkwürdig, weil er den Kreis zuerst als Vieleck von sehr vielen sehr kleinen Seiten betrachtet, eine Anschauungsweise, durch welche später das Genie des Archimedes brauchbare Resultate fand. Antiphon schließt: Man gehe von dem dem Kreise einbeschriebenen Quadrat zum regelmäßigen 8-eck, 16-eck u. s. w. über, bis zu einem Vielecke, dessen Seiten ihrer Kleinheit halber mit dem Kreise zusammenfallen. Dieses Vieleck läßt sich dann nach Sätzen der Elemente leicht in ein flächengleiches Quadrat verwandeln. Der Fehler ist demnach bei Antiphon, daß er meint, es falle einmal ein einbeschriebenes Vieleck mit dem Kreise zusammen, während doch immer, auch bei größter Kleinheit, die Vielecksseite als Sehne des Kreises kleiner ist als ihr zugehöriger Bogen. Eigentümlich ist allerdings, daß weder Antiphon, noch irgend ein Nachfolger bis Archimedes aus vorstehendem auf den Satz gekommen ist, der die Quadratur direkt in Verbindung mit der Rektifikation setzt, daß nämlich der Inhalt des Kreises gleich ist dem eines Dreieckes, dessen Höhe der Radius und dessen Grundlinie die Peripherie ist.

Bryson meint, da der Kreis größer sei, als ein einbeschriebenes, und kleiner als ein umbeschriebenes Vieleck von derselben Seitenzahl, so werde man durch Wahl bestimmter Vielecke von sehr großer Seitenzahl erreichen können, daß der Kreis gerade das arithmetische Mittel zwischen ein- und umbeschriebener Figur sei. Der begangene Fehler ist also im Grunde derselbe wie bei Antiphon. Die meisten Geometer vor Platon scheinen sich übrigens mit der Quadratur beschäftigt zu haben, ja auch manche der Mathematik

---

[1]) Diese Darstellung weist Bretschneider aus der Schrift des Simplikios als die richtige nach, während Montucla irrtümlicherweise die in unsern Lehrbüchern als lunulae Hippocratis bekannte Figur (wo die Menisken durch Halbkreise über der Hypotenuse und den Katheten eines beliebigen rechtwinkligen Dreiecks entstehen) dem alten Geometer zuschreibt, da doch diese erst von den Neuern gegeben worden ist.

Unkundige mögen bei ihren Versuchen gründlichen Unsinn zu Tage gefördert haben, wovon uns das Excerpt des Simplikios einige recht bezeichnende Beispiele liefert.

Die erste theoretisch richtige Rektifikation des Kreises jedoch giebt Deinostratos, der Bruder des Menächmos, des Erfinders der Kegelschnitte, ein Platoniker, mittels einer von Hippias von Elis um 420 zur Trisektion des Winkels erfundenen Kurve, welche wegen ihrer Verwendung bei Deinostratos Quadratrix (τετραγωνίζουσα) genannt wurde. Über das eingeschlagene Verfahren giebt uns Pappus[1]) die erwünschte Auskunft. Der von Deinostratos betretene Weg ist jedenfalls der der Aufgabe ihrem Wesen nach natürlichste und insofern für uns von bedeutendem Interesse, weshalb wir ihn ausführlich verfolgen wollen.

In ein Quadrat ABCD sei aus der einen Ecke A mit dem Radius AD ein Quadrant beschrieben. In der nämlichen Zeit nun, während welcher der Radius AD mit gleichförmiger Geschwindigkeit aus der Lage AD durch Drehung um A in die Lage AB übergeht, bewege sich die Gerade DC sich selbst parallel ebenfalls mit konstanter Geschwindigkeit nach AB. Der Ort des Durchschnittes dieser Geraden mit dem Radius in jeweiliger der Zeit nach entsprechender Lage ist dann eine krumme Linie, welche, von D ausgehend, innerhalb des Quadranten verläuft und die Gerade AB in einem Punkte P trifft, der freilich, wie aus der Konstruktion ersichtlich ist, nicht genau gefunden werden kann, da die Schnittlinien, durch welche er entsteht, in diesem Grenzfalle ja gerade zusammenfallen. Nun ist die Seite des Quadrates die mittlere Proportionale zwischen dem Viertelkreis und der Strecke AP[2]), und es wäre somit die Rektifikation dieses Viertelkreises gefunden, wenn AP genau konstruiert werden könnte, was aber unmöglich ist. Schon Pappus bemerkte übrigens, daß man sich bei Lösung der Aufgabe hier im Grunde in einem Zirkel bewege, denn um jeden beliebigen Punkt der Quadratrix zu finden, müsse man das Verhältnis des Umfanges zum Durchmesser des Kreises bereits kennen. Trotz alledem ist auch heutigen Tages die Lösung mittels der Quadratrix, die einfachste uns bekannte theoretisch richtige Konstruktion, insofern von bedeutendem Werte, als sie für den in die Wissenschaft Eingeweihten im Grunde die Transcendenz des Problems zeigt, denn die Quadratrix kann als nichtalgebraische Kurve niemals mittels Zirkel und Lineal konstruiert werden. Für die Griechen freilich war auf diesem Wege wohl nicht weiter zu gelangen, und wir sehen deshalb den größten Geometer des Altertums ein völlig andres Verfahren einschlagen, welches ihm das Verhältnis von Umfang zu Durchmesser mittels der ihm eigenen genialen Idee der Grenze liefern soll.

---

[1]) Pappus, coll. math. IV prop. 26. ed Hultsch. p. 256.

[2]) Die Richtigkeit dieser Behauptung zeigt Deinostratos indirekt und liefert damit den ersten uns aufbewahrten apagogischen Beweis. Analytisch kann man die Proportion leicht verifizieren, wenn man nämlich AP als die Abscisse des Punktes berechnet, in welchem die Kurve die Gerade AB schneidet. Man setze dazu in der Gleichung der Kurve die Ordinate Null, dann ergiebt sich für die Abcisse ein Wert von der Form $\frac{0}{0}$, der also mit Hilfe der Differentialrechnung zu bestimmen ist. Man findet $AP = 2\, AB : \pi$.

Archimedes, geb. zu Syrakus, wahrscheinlich 287 v. Chr. gest. bei Einnahme dieser Stadt durch Marcellus 212, geht von ein- und umbeschriebenen Vielecken aus, von denen der Umfang der ersteren immer kleiner, der der letzteren stets größer als die Kreisperipherie ist, und schließt durch fortwährende Verdoppelung der Seitenzahl der Vielecke den Kreisumfang in immer engere Grenzen ein. Es ist also der Grundgedanke derselbe wie bei Antiphon und Beyson, nur ist sich Archimedes wohl bewußt, daß die Peripherie nur die Grenze ist, der er sich von außen und innen immer mehr nähert. Er findet so, indem er bis zum 96-eck fortschreitet, daß für den Kreis mit dem Durchmesser 1 die Peripherie zwischen $3^1/_7$ und $3^{10}/_{71}$ liegt[1]). Überdies spricht er zuerst den bereits oben angegebenen Satz über den Zusammenhang der Quadratur mit der Rektifikation aus. Bemerkenswert ist noch, daß das ganze folgende Jahrtausend über die von Archimedes erreichte Genauigkeit in der Begrenzung der Zahl π nicht wesentlich hinausgekommen ist. Wir können daher füglich alles, was sich über unser Problem bei späteren griechischen Schriftstellern, besonders den Alexandrinern findet, übergehen, und begegnen ihm im Abendlande erst wieder nach dem Ausgange des Mittelalters, jener Periode bloßen Kommentierens antiker Gelehrsamkeit, zur Zeit des Wiederaufblühens der Wissenschaft im 15. Jahrhundert. Indessen möge das wenige, was uns von den alten Indern und später von den Arabern bekannt ist, hier nicht unerwähnt bleiben.

In den Çulvasûtras[2]), Schriften geometrisch-theologischen Charakters, deren Entstehungszeit auch nicht angenähert zu schätzen ist, befindet sich die Angabe, daß ein Quadrat, dessen Seite $^7/_8$ des Kreisdurchmessers ist, dem Kreise gleichflächig sei, ein Gedanke, der uns bei Albrecht Dürer in etwas anderer Form wieder begegnen wird. Hiernach wäre $\pi = 3{,}06$, also schon in der ersten Decimalstelle unrichtig. Bhâskara[3]) gelangt durch eingeschriebene Vielecke, vom 6-eck ausgehend, wie uns sein Kommentator Ganeça berichtet, durch stete Verdoppelung der Seitenzahl bis zum 384-eck und findet auf diese Weise das Verhältnis 3927 : 1250. Übrigens scheint der, von Brahmagupta angegebene Wert, $\pi = \sqrt{10}$ vielfach gebraucht worden zu sein. Dieselbe rätselhafte Zahl findet sich eigentümlicherweise bei verschiedenen Schriftstellern und kehrt in der Folgezeit öfters wieder, so z. B. bei Charles de Bovelle (1507) u. A.

Bei den Arabern ist es Ibn Alhaitam, auch Alhazen genannt, welcher als Verfasser einer in einem Vatikankodex noch vorhandenen nicht veröffentlichten Abhandlung über die Quadratur genannt wird. Seine Lebenszeit fällt in das elfte Jahrhundert unserer Zeitrechnung.

Aus dem christlichen Mittelalter aber wird uns, wie Cantor bemerkt[4]) nur von einem durch Franco von Lüttich verfaßten, dem Erzbischofe Hermann II. von Köln (zwischen 1036 und 1055) gewidmetem Werke in 6 Büchern über die Quadratur des Kreises berichtet, dessen ärmliche Bruchstücke sich im Vatikan befinden, aber noch nicht kommentiert sind.

---

[1]) Cantor. Vorl. S. 257.
[2]) Cantor, ibid. S. 547.
[3]) Cantor, ibid. S. 556.
[4]) Cantor, ibid. S. 749.

II.

Der erste, der sich nach der Wiederherstellung der Wissenschaften mit der Quadratur des Kreises in einer Weise beschäftigt hat, die ein Resultat zeitigen konnte, ist ein Deutscher, der gelehrte Kardinal Nikolaus Cusanus, geb. 1401 zu Kues an der Mosel (daher sein Beiname Cusanus). Er studierte zu Padua Mathematik und Rechte, widmete sich aber, da sein erster Prozeß unglücklich ausfiel, dann dem geistlichen Stande. Auf dem Baseler Concile verfocht er als Archidiakon die Meinung, daß der Pabst unter dem Concile stehe, auch lehrte er damals schon, wie es scheint unangefochten, die Mehrheit der Welten und die Bewegung der Erde um die Sonne. Er ward, gewonnen durch Eugen IV., später eine Stütze des römischen Stuhles gegen die Concilien und dafür wohl von Pabst Nikolaus I. zum Kardinal erhoben. Seine Philosophie ist ein eigentümlicher naturwissenschaftlicher Mysticismus. Hier interessieren uns nur seine mathematischen Schriften „de mathematicis complementis“ und de transmutationibus geometricis, in denen er mehrere Lösungen der Kreisquadratur veröffentlicht, die er aber selbst nicht immer für ganz zuverlässig erklärt und deshalb auf andere seiner Erfindungen verweist. Das richtige was er gegeben ist eigentümlichen Charakters. Auch er sucht das Verhältnis von Peripherie zu Durchmesser und Vielecken, aber nicht wie Archimedes, der solche von immer größerem Umfange und vermehrter Seitenzahl in den Kreis beschrieb, sondern er nimmt eine gegebene Länge für den gemeinschaftlichen Umfang mehrerer Vielecke an, und will den Diameter eines Kreises finden, der eben diese Peripherie hätte[1]. Der Kardinal ist dabei auf ganz richtigem Wege, kommt aber leider nicht über das Viereck hinaus und versteht überdies nicht sein Resultat zu interpretieren. Da die Arithmetik zu seiner Zeit noch auf einer ziemlich niedrigen Stufe stand, konnte er seine Entdeckungen nicht durch Rechnung verfolgen, sondern erläutert dieselben nur durch Zeichnungen. Daher entgeht es ihm, daß jene nirgends untereinander übereinstimmen, wie erst Regiomontanus, welcher die Lösungen durch mühsame Rechnungen prüfte, nachwies[2]. Klügel stellt in dem Artikel Quadratur in seinem mathematischen Wörterbuche einige Konstruktion des Kardinals neben einander, deren genaueste $\pi = 3{,}1423 \ldots$ geben würde. Die interessanteste ist die folgende. Man trage auf einem Durchmesser eines gegebenen Kreises von einem Ende aus die Sehne des Centriwinkels von 120^0 auf und beschreibe aus dem erhaltenen Punkte als Centrum den Kreis, welcher den gegebenen in jenem Endpunkte des Durchmessers berührt. Dieser Kreis schneidet auf dem zum vorigen senkrechten Durchmesser ein Stück ab, welches (nach Cusanus) gleich der halben Peripherie des gegebenen Kreises ist. Hiernach wäre $\pi =$

---

[1]) Der von Cusanus gegebene Satz würde in heute gebräuchlicher Bezeichnungsweise lauten: $r = u : 2\,n \sin \frac{180^0}{n}$, wo r den Kreisradius, u den Umfang des einbeschriebenen n-ecks bedeutet.

[2]) de Regiomonte de triangulis libris V. Nürnberg 1533.

3,1395. Nikolaus Cusanus starb 1464 zu Todi in Umbrien. — Gegen Ausgang des Jahrhunderts beschäftigt sich der Maler Albrecht Dürer mit der Kreisrechnung, und giebt in der „Unterweisung mit dem Zirkel und Richtscheit" (Nürnberg 1525) die Regel: Wenn man eines Quadrats Diagonale in 10 gleiche Teile teilt und einen Kreis beschreibt, dessen Durchmesser $^8/_{10}$ der Diagonale ist, so ist dieser dem Quadrat gleich. Dürer giebt sich nicht für den Erfinder aus und hält wohl auch seine Konstruktion nicht für genau, aber zur praktischen Verwendung genügend.

Wir müssen nun bei den folgenden Zirkelquadrierern wohl unterscheiden zwischen denen, die in der That des Problemes Lösung gefunden zu haben glauben, und meist ihre von andern gerügten Fehler nicht zugestehen, und solchen, die auf dem von Archimedes vorgezeichneten Wege weitergehend, nur eine immer genauere Begrenzung der Zahl π durch Rechnung geben. Denn ebenso wie die Verwandlung der Metalle und das perpetuum mobile, fast bis auf den heutigen Tag, von vielen Leuten eifrig gesucht worden sind, welche weder Chemie noch Mechanik verstanden, so ist auch die Quadratur des Kreises von dieser Zeit ab nur zu oft von denen gesucht, die nicht die Elemente der Geometrie gehörig inne hatten. Wir nennen hier Orontius Finäus, Simon van Eyck, Falcon, Joseph Scaliger, Longomontanus, Hobbes u. A. m.

Orontius Finäus war Prof. der Mathematik (!) in Paris (gest. 1555). Er gab vor, die Kreisrechnung auf mehr denn 100 Arten zu leisten. In dem von einem Freunde, Mizault de Montluçon, nach seinem Tode herausgegebenen Werke de rebus mathematicis hactenus desideratis findet sich jedoch nicht eine einzige Konstruktion mittels der er etwas besseres zu Stande bringt als seine Vorgänger.

Simon van Eyck (latinisiert a Quercu) glaubt auch das Problem gelöst zu haben, indem er in einem Endpunkte eines Durchmessers die Tangente an den Kreis legt und einen Punkt derselben mit dem andern Ende des Durchmessers so verbindet, daß die Sehne im Kreise gleich dem Abschnitt auf der Tangente wird. Die vierfache Sehne sei dann gleich der Peripherie. Die Unrichtigkeit dieser Konstruktion erwies Metius, welcher gleichzeitig für π den recht brauchbaren Näherungswert 355 : 113 gab. — Von des Jakobus Falco Valentinus Buch, das die Lösung der Quadratur 1587 mit hochtönenden Worten verspricht, sagt Kästner in seiner Geschichte der Mathematik: „Meiner Nachricht von dieses Spaniers Buche gemäß hat er keine Wahrheit erfunden, aber auch keine Unwahrheit deutlich gesagt, außer, daß er sich als Erfinder angekündigt."

Der durch seine Verdienste um die Chronologie bekannte und geschätzte Joseph Scaliger „wagte sich auch an die Mathematik, weil er viel griechisches und lateinisches gelesen hatte" (Klügel). In seinem 1594 erschienenen Buche Cyclometriae elementa duo zeigt er zunächst, daß er von den Elementen der Mathematik nur geringe Kenntnisse besitzt. Er behauptet, daß der Umfang des einem Kreise einbeschriebenen regulären Zwölfecks größer sei als der Umfang des Kreises und bei Vielecken von mehr Seiten noch vielmehr.

Dieses sei zwei ein großes Paradoxon in der Geometrie, da doch ein Kreisbogen größer ist als seine Sehne, indessen die Rechnung zeige es doch anders. Scaliger ist also weit davon entfernt, den innigen Zusammenhang von Geometrie und Arithmetik einzusehen, er meint, daß beider Ergebnisse wohl differieren könnten und nimmt einfach in diesem Falle die für seinen Zweck tauglichsten. Leider hat er nicht bemerkt, daß er sich gröblichst geirrt, denn er nimmt u. a. die Quadratwurzel aus $a^2 + b^2$ zu $a + b$ an, ein Fehler den wir heute bei einem Sekundaner ungern sehen mögen, und der Scaligers mathematische Befähigung kein allzugünstiges Licht wirft. Daß er die Ideen des ihm weit überlegenen Archimedes geringschätzig behandelt, ist nach dem Gesagten nicht zu verwundern. Zuletzt kommt er wie viele vor ihm auf den Wert $\pi = \sqrt{10}$, bei dem er sich beruhigt zu haben scheint. Scaligers Buch war kaum gedruckt, als es Ludolph van Ceulen las, die Fehler sofort entdeckte und ihn ermahnte, das Werk zu unterdrücken ehe es in mehr Hände käme. Dieser wohlgemeinte Rat mag Scaligern nicht wenig verletzt haben, denn er schrieb an Ludolph: Auch der gelehrteste Mathematiker werde schwerlich seine Schriften erst in langer Zeit prüfen, nur verstehen, was könnte also der Fechtmeister bei seinen täglichen Geschäften in 10 oder 12 Tagen davon untersucht haben? Diese Beleidigung Ceulen's — Derselbe war damals Lehrer der Kriegsbaukunst zu Leiden — machte den Skandal zu einem öffentlichen. Scaliger wurde von den verschiedensten Seiten widerlegt und lächerlich befunden, so daß er selbst klagt „non mathematicorum modo, sed etiam vulgi, etiam muliercularum ipsarum aures nostris erroribus personantur.“ Er starb 1609, ohne seine geometrischen Irrtümer sämtlich widerrufen zu haben.

Severin Longomontanus (gest. 1647), Prof. der höheren Mathematik zu Kopenhagen, ein Schüler und Gehülfe Tycho's, giebt eine Schrift [1]) über seine vermeintliche Quadratur heraus, deren Abfassung eine höchst verworrene ist. Er ist aber von der Richtigkeit seiner Untersuchung so sehr überzeugt, daß er am Ende der Vorrede Gott innigst dankt, der ihn in seinem hohen Alter noch die wichtige Aufgabe aufzulösen gestärkt habe. — Auch der, durch seine staats- und rechtswissenschaftlichen Schriften hochberühmte englische Philosoph Thomas Hobbes (1588—1679) konnte es sich nicht versagen, in die Reihe der unglücklichen Zirkelquadrierer einzutreten, wo er freilich eine nicht beneidenswerte Rolle spielt, denn die von ihm vertretenen Anschauungen sind so sehr alles mathematischen Verständnisses bar, daß er als das günstigste Beispiel derart erscheint, welche nur durch die Eigentümlichkeit des Problems gelockt sich auf einem ihnen gänzlich verschlossenen Gebiete bewegen. Bei seinen problematis physicis, worin er die Schwere, Ebbe und Flut u. a. erklären will, findet sich propositio XV „de magnitudine circuli.“ Er meint u. a., wenn man eine Quadratseite in 4 gleiche Teile teile, und den ersten Teilpunkt mit dem Mittelpunkte des Quadrates verbinde, so sei diese Verbindungslinie gleich dem Radius des dem Quadrate flächengleichen Kreises. Als ihn die bedeutendsten Geometer seiner Zeit, darunter Wallis (der seine

---

[1]) Inventio quadraturae circuli, Hafniae 1624.

angeblichen Entdeckungen „lächerliche“ nennt) und Huggens widerlegen, greift er dieselben in einer höchst anmaßend gehaltenen Schrift[1]) an, worin er allerhand an den Grundbegriffen der Geometrie auszusetzen hat, und schließlich, um seine Quadratur zu retten, die Richtigkeit des pythagoreischen Lehrsatzes und der trigonometrischen Tafeln bezweifelt! Daraufhin scheint man von seinen interessanten Forschungen nicht weiter Notiz genommen zu haben.

Indem wir die gleichfalls mißlungenen Versuche eines Porta, Lansberg u. A. übergehen, gelangen wir zu einem Manne, dessen Verdienste um die Geometrie allgemein anerkannt sind und der wegen seiner geistvollen Methoden der Lösung der schwierigsten Probleme, die die Mathematiker seiner Zeit beschäftigten unter die Vorläufer der Infinitesimalrechnung zu reihen ist. Gregorius a St. Vincentio, geb. zu Brügge 1584, gest. zu Gent 1667, ein Jesuit hat ungeheure Mühe und Fleiß auf die Lösung der Kreisquadratur verwandt, so daß Klügel zu der Meinung gelangt: „Da es ihm nicht geglückt ist, so mag man sagen, daß sie schwerlich zu finden sei.“ Seine Untersuchungen im opus geometricum quadraturae circuli et sectionum coni (Antwerpiae 1647) sind ganz auf Betrachtungen von Figuren gegründet, alles mit Worten ausgedrückt, nach Art der Griechen durchaus synthetisch, dabei aber oft dunkel. Den Wert des Buches mag man an dem Ausspruche Leibnizens ermessen, der in den actis eruditorum 1691 (S. 438) gesteht, als er noch wenig von höherer Geometrie gewußt und ihm dieses Werk vorgekommen, sei ihm plötzlich ein unerwartetes Licht aufgegangen. Daß die Versuche der Quadratur die schwachsten Stellen des genannten Buches bilden, — Gregors Werte erreichen nicht einmal die Genauigkeit seiner Vorgänger —, fand bereits der damals noch jugendliche Huygens, dessen Widerlegung in seinen gesamten Werken abgedruckt ist.

Wir können dieses Zeitalter aber nicht verlassen, ohne jenes Mannes zu gedenken, der durch Erfindung der analytischen Geometrie der mathematischen Wissenschaft der Folgezeit ihr gesamtes Gepräge aufdrückte: René Descartes. Daß sich ein Geometer solchen Ranges nicht durch unsinnige Rektifikation vor der Nachwelt blosstellen wird, ist einleuchtend, und in der That paßt das von ihm gegebene eigentlich nicht in die Reihe der bisjetzt verzeichneten Konstruktionen, sondern ist, wie des Deinostratos Lösung eine theoretisch richtige, aber somit nicht ausführbare Rektifikation, die wir ihrer Schönheit wegen vollständig anführen wollen.

(Fortsetzung folgt.)

---

[1]) De principiis et ratiocinatione geometrarum, contra fastum Professorum geometriae.

Astronomischer Kalender für den Monat

Dezember 1887.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	—10	51·47	16	29	4·17	—21	48	25·7	5	10	53·77	+18	54	29·9	12	57·2
2	10	28·71	16	33	23·55	21	57	34·6	6	3	54·39	20	9	17·3	13	48.9
3	10	5·32	16	37	43·56	22	6	18·1	6	58	13·79	20	24	5·4	14	41·6
4	9	41·32	16	42	4·19	22	14	36·0	7	53	11·81	19	35	3·8	15	34·6
5	9	16·72	16	46	25·41	22	22	28·1	8	48	8·35	17	42	36·7	16	27·1
6	8	51·56	16	50	47·20	22	29	54·0	9	42	34·90	14	51	19·4	17	18·9
7	8	25·85	16	55	9·54	22	36	53·6	10	36	21·96	11	9	18·5	18	10·1
8	7	59·62	16	59	32·40	22	43	26·7	11	29	40·21	6	47	26·5	19	1·2
9	7	32·90	17	3	55·75	22	49	33·0	12	22	56·78	+ 1	58	52·3	19	52·7
10	7	5·72	17	8	19·56	22	55	12·3	13	16	48·73	— 3	1	5·3	20	45·5
11	6	38·10	17	12	43·81	23	0	24·5	14	11	54·52	7	54	55·7	21	40·2
12	6	10·08	17	17	8·47	23	5	9·4	15	8	43·62	12	23	21·6	22	36·9
13	5	41·70	17	21	33·49	23	9	26·8	16	7	24·49	16	6	41·6	23	35·4
14	5	12·99	17	25	58·84	23	13	16·6	17	7	34·00	18	47	29·8	—	—
15	4	43·98	17	30	24·48	23	16	38·6	18	8	15·58	20	13	57·2	0	34·5
16	4	14·72	17	34	50·37	23	19	32·6	19	8	11·74	20	22	26·5	1	32·6
17	3	45·25	17	39	16·47	23	21	58·6	20	6	7·90	19	17	49·8	2	28·5
18	3	15·61	17	43	42·76	23	23	56·4	21	1	14·44	17	11	12·4	3	21·2
19	2	45·82	17	48	9·19	23	25	26·1	21	53	15·62	14	16	25·4	4	10·4
20	2	15·93	17	52	35·72	23	26	27·6	22	42	25·15	10	47	11·9	4	56·6
21	1	45·97	17	57	2·31	23	27	0·7	23	29	16·39	6	55	33·0	5	40·3
22	1	15·98	18	1	28·94	23	27	5·5	0	14	32·68	— 2	51	29·6	6	22·6
23	0	45·99	18	5	55·57	23	26	42·0	0	59	1·10	+ 1	16	31·9	7	4·2
24	— 0	16·04	18	10	22·16	23	25	50·1	1	43	28·87	5	20	54·0	7	46·1
25	+ 0	13·84	18	14	48·68	23	24	29·9	2	28	40·80	9	13	59·6	8	29·0
26	0	43·62	18	19	15·10	23	22	41·5	3	15	16·97	12	47	30·8	9	13·7
27	1	13·27	18	23	41·39	23	20	24·9	4	3	48·91	15	52	6·3	10	0·6
28	1	42·76	18	28	7·52	23	17	40·2	4	54	34·66	18	17	24·4	10	50·1
29	2	12·06	18	32	33·45	23	14	27·4	5	47	33·07	19	52	50·1	11	41·8
30	2	41·13	18	36	59·16	23	10	46·6	6	42	20·38	20	29	2·7	12	35·2
31	+ 3	9.94	18	41	24·61	—23	6	37·9	7	38	13·36	+19	59	51·7	13	29·3

Planetenkonstellationen 1887.

Dezember	2	0	Venus in gr. westl. Elongation, 46° 49′.
„	4	0	Merkur mit Jupiter in Konjunktion. Merkur 1° 35′ nördlich
„	4	18	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
„	4	19	Merkur in gr. westl. Elongation, 20° 40′
„	8	18	Mars in Konjunktion mit der Sonne.
„	9	17	Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
„	10	21	Venus in Konjunktion mit der Sonne.
„	12	0	Venus im Perihelium.
„	12	7	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
„	12	22	Merkur in Konjunktion mit der Sonne.
„	21	16	Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks (Wintersanfang).
„	24	9	Merkur im niedersteigenden Knoten.
„	25	20	Mars in der Sonnenferne.
„	26	14	Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
„	31	20	Sonne in der Erdnähe.
„	31	22	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1887	**Merkur.**		
Dez. 5	15 22 53·90	—16 9 52·6	22 27
10	15 46 6·13	18 2 49·5	22 31
15	16 13 30·91	19 59 47·5	22 38
20	16 43 29·20	21 44 26·9	22 49
25	17 15 11·30	23 7 46·3	23 0
30	17 48 10·23	—24 4 17·6	23 14
	Venus.		
Dez. 5	13 41 2·62	— 7 57 34·9	20 45
10	14 1 14·21	9 37 35·5	20 46
15	14 22 4·83	11 18 22·0	20 47
20	14 43 32·96	12 57 49·6	20 49
25	15 5 38·05	14 34 1·2	20 51
30	15 28 19·99	—16 5 3·4	20 54
	Mars.		
Dez. 5	12 1 14·77	+ 1 53 17·4	19 5
10	12 10 53·98	0 53 32·2	18 55
15	12 20 20·87	— 0 4 43·1	18 45
20	12 29 34·29	1 1 13·4	18 35
25	12 38 33·28	1 55 45·4	18 24
30	12 47 16·77	— 2 48 7·7	18 13
	Jupiter.		
Dez. 8	15 22 25·97	—17 38 6·9	22 15
18	15 30 54·54	18 8 53·6	21 44
28	15 39 4·09	—18 36 49·3	21 13

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1887	**Saturn.**		
Dez. 8	8 34 32·17	+19 8 20·4	15 27
18	8 32 41·36	19 16 26·5	14 46
28	8 30 14·17	+19 26 34·3	14 4
	Uranus.		
Dez. 8	13 1 15·90	— 5 49 54·8	19 54
18	13 2 34·61	5 57 44·7	19 16
28	13 3 34·96	— 6 3 38·5	18 37
	Neptun.		
Dez. 6	3 45 34·82	+18 4 28·5	10 46
18	3 44 18·74	18 0 42·6	9 57
30	3 43 13·22	+17 57 37·8	9 9

Mondphasen.

	h	m	
Dezember 7	16	4·4	Letztes Viertel.
11	23	—	Mond in Erdnähe.
14	8	15·1	Neumond.
21	19	54·8	Erstes Viertel.
23	16	—	Mond in Erdferne.
29	21	7·9	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
Dezember 1	119 Stier	5·3	5 15·2	6 7·8

Verfinsterungen der Jupitermonde

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.

Dezember 12. 20h 7m 24·2s
28. 18 23 38·1

2. Mond.

Dezember 11. 20h 11m 24·7

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Dezember 26. Große Achse der Ringellipse: 45·58″; kleine Achse 14·93″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 19° 7·4′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Dezbr. 6. 23° 27′ 13·78″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 7·7″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 15·9″
Parallaxe „ „ 8·99″

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Das Meteoreisen von Mazapil, welches am 27. November 1885 gefallen ist[1]. Unter der großen Anzahl bekannter Eisenmeteoriten gab es bisher nur acht, die man wirklich hat niederfallen sehen; dieser kleinen Zahl kann nun ein fernerer hinzugefügt werden, der noch durch die Zeit seines Niederganges ein besonderes wissenschaftliches Interesse beansprucht. Herr William Earl Hidden erhielt den Meteoriten von Herrn Professor José A. y Bonilla, dem Direktor der Sternwarte zu Zacatecas, Mexiko, der ganz sicher festgestellt hat, daß das Eisen am 27. November 1885 etwa um 9 Uhr Abends während des periodischen Sternschnuppenfalls der Bieliden niedergefallen ist. Der Bericht des Augenzeugen, eines Hirten Namens Elogio Mijares, hat auch wissenschaftlich solchen Wert, daß er hier wiedergegeben zu werden verdient. Er lautet:

„Es war etwa 9 Uhr Abends, während ich nach der Umfriedung ging, um einige Pferde zu füttern, als ich plötzlich ein lautes, zischendes Geräusch hörte, genau so, als ob ein rotglühender Gegenstand in kaltes Wasser getaucht würde, und fast augenblicklich folgte ein ziemlich lauter Krach. Mit einem Male war die Einhegung von einem phosphoreszierenden Lichte bedeckt und in der Luft schwebten kleine leuchtende Funken, wie von einer Rakete. Noch hatte ich mich nicht von meiner Überraschung erholt, als ich diese leuchtende Luft verschwinden sah, und nur auf dem Boden blieb ein Licht, wie es entsteht, wenn ein Schwefelholz gerieben wird. Eine Menge Menschen aus den Nachbarhäusern kam zu mir gelaufen, und sie halfen mir die Pferde beruhigen, welche sehr aufgeregt waren. Wir fragten uns alle, was das zu bedeuten habe, und hüteten uns, in die Umfriedung hineinzugehen, aus Furcht verbrannt zu werden. Als wir uns nach wenigen Augenblicken von unserem Erstaunen erholt hatten, sahen wir das phosphoreszierende Licht nach und nach verschwinden und als wir mit Lichtern nach der Ursache suchten, fanden wir ein Loch in der Erde und in demselben eine Lichtkugel. Wir zogen uns auf einige Entfernung zurück, aus Furcht, sie könnte explodieren und uns verletzen. Nach dem Himmel blickend, sahen wir von Zeit zu Zeit Exhalationen oder Sterne, welche bald erloschen, aber ohne Geräusch. Wir kehrten nach kurzer Zeit zurück und fanden in dem Loch einen heißen Stein, den wir kaum anfassen konnten, und der am nächsten Tage wie ein Stück Eisen aussah; die ganze Nacht regnete es

[1] American Journal of Science. 1887, Ser. 3, Vol. XXXIII, p. 221.

Sterne, aber wir sahen keine zu Boden fallen, da sie zu verlöschen schienen, während sie noch hoch oben waren."

Herr Bonilla hat den 13 *km* von der Stadt Mazapil entfernten Fallort besucht und fand ein 30 *cm* tiefes Loch, in welchem und in dessen Umgebung er einige Eisensplitter fand, die vermutlich von dem Meteoriten abgesprungen waren, den er Herrn Hidden eingesandt hat. Die Frische der Oberfläche, welche sehr vollkommen das Fließen der geschmolzenen Rinde zeigt, die Gegenwart von ungewöhnlich großen Knoten eines sehr kompakten Graphit, die sehr geringe Oxydation an der Oberfläche und seine Verschiedenheit von den übrigen Meteoriten dieser Gegend sprachen schon an sich überzeugend für die Neuheit des Falles, der durch obigen einfachen Bericht wohl außer Zweifel gestellt ist. Das Gewicht des eingesandten Eisenmeteoriten betrug 3950 *g*, seine größte Länge 157 *mm*, an der dicksten Stelle war der Durchmesser = 60 *mm*. Der Ort des Falles liegt in 24° 35′ n. Br. und 101° 56′ 45″ w. L. von Greenwich.

Die Oberfläche des Mazapil-Eisens zeigt tief ausgehöhlte Depressionen an der ganzen Masse; eine dünne, schwarze Rinde bedeckt die Oberfläche und zeigt schön die Flußstreifen, die man an allen Meteoriten beobachtet, welche man hat niederfallen sehen. An elf Stellen sieht man Graphitknoten aus der Oberfläche hervorragen, von denen einer fast einen Zoll im Durchmesser hat. Der Graphit ist sehr hart und scheinbar amorph; Troilit und Schreibersit wurden auf einem Durchschnitt bemerkt. Die kristallinische Struktur des Eisens zeigte sich sehr schön an einem Querschnitt; die hier sichtbaren Linien gleichen in ihrer Breite und Verteilung denen des Rowton-Eisens und sind ganz unähnlich dem bekannten Meteoreisen von Mexiko.

Nach ihrer Oberfläche und der allgemeinen Flachheit zeigt die Masse eine merkwürdige Ähnlichkeit mit dem Hraschina-Eisen aus Agram, das am 26. Mai 1751 gefallen ist. In ihrem Gewichte gleicht sie den Eisen von Rowton, Charlotte, Viktoriawest und Nedagolla, die man sämtlich hat niederfallen sehen.

Die von Herrn Mackintosh ausgeführte Analyse eines kleinen Stückes des Mazapil-Meteoriten ergab: Eisen 91,26, Nickel 7,845, Kobalt 0,653, Phosphor 0,30, Kohle ist durch die ganze Masse des Eisens zerstreut zwischen den Kristallplatten; Chlor ist gleichfalls zugegen und verrät sich durch ein leichtes, oberflächliches Deliqueszieren. Bisher sind noch keine Versuche gemacht, die Menge der eingeschlossenen Gase zu bestimmen, oder die Graphitknoten zu analysieren; es ist aber wahrscheinlich, daß die Resultate ähnlich den bereits von anderen Eisenmeteoriten erhaltenen sein werden. An den Stellen, wo die Rinde zufällig entfernt ist, kann man die Widmanstätten'schen Figuren verfolgen, ohne die Oberfläche zu ätzen.

Herr Hidden hebt zum Schluß hervor, daß der sehr umständliche Bericht über den Fall, der in einigen Besonderheiten bisher noch nicht gemachte Beobachtungen enthält, und das bekräftigende Zeugnis des Eisens selbst zwingen, diesen Meteoriten als den 9. verbürgten Fall einer Eisenmasse auf die Erde anzuerkennen; vielleicht wird dieser Fall in all seinen interessanten Details bestätigt werden in einer anderen Periode der November-Bieliden. Das Interesse, das dieser Meteorit wegen seiner schön ausgeprägten und frischen Oberfläche besitzt, wird noch erhöht durch das Zusammenfallen der Zeit seines Falles mit dem Regen der Biela-Meteore [1])."

Neue Untersuchungen über die mittlere Dichtigkeit der Erde. Dr. J. Wilsing hat auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam nach einer von ihm früher angegebenen Methode höchst genaue Untersuchungen über die mittlere Dichtigkeit der Erde angestellt. Die Dichtigkeit (oder das spezifische Gewicht) der Gesteinsmassen, die wir kennen, ist höchstens 2,4 bis 3 mal größer als diejenige des Wassers. Nach dem Erdinnern zu nimmt aber die Dichtigkeit, wie man aus astronomisch-mechanischen Gründen weiß, zu, doch ohne daß man bestimmen könnte, bis zu

---

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau, 1887, Nr. 22.

welchem Grade. Dagegen giebt es mehrere Methoden, welche gestatten, die durchschnittliche Dichtigkeit der Erdmasse zu bestimmen, also diejenige, welche die Erde haben würde, wenn sie bei demselben Gewichte in allen Schichten gleich dicht wäre. Eine solche Methode ist die von Dr. Wilsing angewandte, bei der die Einwirkung großer Massen auf die Bewegung und Gleichgewichtslage eines Pendels bestimmt wurde. Diese Methode ist großer Schärfe fähig, wie die bisherigen Beobachtungen beweisen, ja, es wird möglich sein, noch schärfere Resultate zu erzielen, sobald es gelungen ist, die Temperaturstörungen völlig zu beseitigen. Die bis jetzt erhaltenen Ergebnisse, welche in der Sitzung der preußischen Akademie der Wissenschaften am 31. März durch Dr. Auwers vorgelegt wurden, sind bereits von hoher Genauigkeit. Sie ergeben, daß die mittlere Dichtigkeit der Erde 5,592 mal größer ist als diejenige des Wassers. Diese Zahl ist von großer Bedeutung, denn sie lehrt, daß die durchschnittliche Dichtigkeit der Erde erheblich größer ist als diejenige der Stoffe, aus denen ihre Oberfläche besteht. Es muß daher eine ganz bedeutende Zunahme der Dichtigkeit gegen den Erdmittelpunkt hin stattfinden, oder mit andern Worten: die uns unbekannten Stoffe, aus denen das tiefe Erdinnere besteht, müssen eine Dichtigkeit besitzen, welche derjenigen der Metalle vergleichbar ist. Die Kenntnis der mittlern Dichte der Erde führt auf einfache Weise zur Kenntnis des Gewichts des ganzen Erdballes. Legt man die von Bessel ermittelten Erddimensionen zum Grunde, so findet sich der Inhalt des Erdsphäroids zu 2650 184 445 Kubikmeilen. Nun beträgt die Länge der geographischen Meile 7420,44 *m* und 1 *kbm* reines Wasser wiegt 1000, 1 *kbm* von der durchschnittlichen Dichte der Erde wiegt dagegen 5592 *kg*. Sonach findet sich durch einfache Multiplikation das Gewicht der gesamten Erdmasse gleich 6050 Trillionen Tonnen zu 20 Zentner. Der Anteil der Lufthülle an dieser Gewichtsmasse beziffert sich auf 5500 Billionen Tonnen, derjenige der gesamten Meere auf ungefähr 1,4 Trillionen Tonnen. Nimmt man an, daß die durchschnittliche Dichtigkeit der festen Erdmassen, welche wir kennen, ungefähr in der Mitte liegt zwischen 2,4 und 2,75, und rechnet man zu den Festländern nicht nur diejenigen Teile, welche über den Meeresspiegel emporragen, sondern, wie man muß, auch die ungeheuren Sockel, mit denen die Kontinente auf dem Meeresboden ruhen, so erhält man den kubischen Inhalt der Erdfeste über dem Meeresgrunde zu 1 284 000 Kubikmeilen und deren Gewicht zu ebenfalls ungefähr 1,4 Trillionen Tonnen. So viel also wiegen die Festländer mit allen Gebirgen und Ebenen, mit allem, was auf ihnen lebt und webt, mit allen Reichen der Erde und ihren Herrlichkeiten. Und es ist merkwürdig — was zuerst Krümmel betont hat —, daß das Gewicht der Festländer, vom Meeresboden gerechnet, eben so groß ist als das Gewicht sämtlicher ozeanischen Wasser. Ob dieses Gleichgewicht zwischen dem Festen und Flüssigen ein zufälliges oder notwendiges ist, läßt sich zur Zeit durchaus nicht beurteilen, und Spekulationen hierüber sind müßig.

Rückfälle der Kälte im Frühling Südamerika's. Herr Konsul Ochsenius teilt mit, daß auch in Süd-Chile bis zum 1. November Nachtfröste als Kälterückfälle auftreten. Mais, Melonen und Wassermelonen jät man deshalb nicht vor Ende Oktober, selbst wenn die Witterung bis dahin recht warm und günstig gewesen. Man fürchtet dort eben la helada de todos los diablos den Frost Allerteufel — statt den Frost Allerheiligen (am 1. November). Vielleicht spielen Feuerland und Patagonien dort dieselbe Rolle wie bei uns Schweden. An der Magelhaensstraße kommen verderbliche Nachtfröste sogar noch im Januar zuweilen vor.

Merkwürdiger Regenbogen. Herr J. P. Filskow, Lehrer an der Kgl. Präparanden Anstalt in Apenrade schreibt uns folgendes: „Am 5. März, nachmittags 2 Uhr, hatte ich Gelegenheit, ein seltsames Naturschauspiel zu beobachten. Die Luft war vollständig klar; nur einige Schäfchen zeigten sich hier und da; der Horizont war ein wenig trübe: da zeigte sich plötzlich im Zenit

ein Regenbogen mit sehr ausgeprägten Farben. Es war ein Viertelkreis mit der offenen Seite nach dem Norden. Nach dem Westen lief von demselben eine Tangente aus, deren Farben etwas verwischt waren. Ungefähr 10 Minuten hielt sich die Erscheinung."

Über schlagende Wetter. Herr Chefingenieur Quaglio stellt in einem Vortrage die neuesten Forschungen auf obigem Gebiete zusammen. Die Rede beginnt mit den schon früher erwähnten Erfahrungen in den erzherzoglich Albrecht'schen Werken, welche darauf hinausgingen, daß plötzliche Barometerstürze eine bedeutende Entwickelung von Grubengas hervorrufen.

Es ist nun der Barometerstand sicherlich nicht die alleinige Ursache der schlagenden Wetter; es sind z. B. das Anfahren einer gasreichen Kluft oder Spalte, das Bloßlegen einer großen frischen Kohlenoberfläche oder zufällige Störungen in der Ventilation, alles Faktoren, welche Gasentwickelungen zur Folge haben, die nicht im Zusammenhang stehen müssen mit dem Barometerstand und die noch gefährlicher werden können als die Wirkung des plötzlichen Barometerfalles selbst. Es ist aber anzunehmen, daß unter sonst gleichen Umständen die Gasentwickelung und infolge davon die Gefahr einer Grubenexplosion immer größer wird und vor allem eintritt bei sinkendem Barometerstand und zwar tritt nach den vorhandenen Untersuchungen, wenn innerhalb 6 Stunden der Barometerstand um 4 *mm* sinkt, ziemlich hohe Gefahr ein. Des Weiteren verbreitet sich dann der Redner über die von der Direktion zu Karwin vorgeschlagenen Warnungsapparate.

Herr Oberbergrat Haßlacher bemerkt zu den obigen Ausführungen, daß ein Einfluß der Schwankungen des Luftdruckes auf die Menge des auftretenden Grubengases nicht zu bestreiten sei, daß aber bei den Karwiner Untersuchungen nicht unterschieden worden sei zwischen den zweierlei Wirkungen, welche die Änderungen des Barometerstandes auf die Schlagwetter ausüben. Es kommt nämlich einesteils die Wirkung auf die große Masse der in den Hohlräumen vorhandenen schlagenden Wetter in Betracht und sodann zweitens der Einfluß auf das aus der festen Kohle austretende frische Gas.

Fast gleichzeitig mit den Karwiner Versuchen hatte die preußische Schlagwetterkommission sehr eingehende Untersuchungen anstellen lassen auf 2 Gruben in der Nähe von Aachen, deren Ergebnisse zwar auch zu dem Schlusse führten, daß der Einfluß des Barometerstandes auf die in den Hohlräumen der Gruben vorhandenen Schlagwettermassen ein ganz unbestreitbarer, daß aber andererseits der Einfluß auf das noch in der festen Kohle vorhandene und aus dieser erst allmählich austretende Gas ein verschwindender ist. In dem saarbrücker Gebiete sind wohl weit über 1 Million *cbm* Hohlräume, bestehend aus alten Bauten, vorhanden. In diese Hohlräume können sich im Verlauf der Zeit große Massen von Gasen hineinziehen und mit der vorhandenen Luft vermengen. Wenn dann bei sinkendem und insbesondere bei rasch sinkendem Barometerstand auch nur ein Teil dieser Gase aus den Hohlräumen zurücktritt in die gangbaren Baue, so ist damit offenbar eine große Gefahr verbunden. Es ist berechnet worden, daß auf solche Weise vor den Betriebspunkten der Grube mit Leichtigkeit eine Vermehrung des Gasgehaltes um 100 % stattfinden kann.

Es ist bei einer Reihe von Versuchen in Belgien, England und bei uns, ja auch in Karwin, festgestellt, daß der Druck, mit welchem das Gas nach und nach aus der festen Kohle heraus an den entblößten Flächen zu Tage tritt, 16 bis 32 Atmosphären beträgt. Einem solchen Drucke gegenüber ist ein Barometerwechsel von 10 bis 20 *mm* gleich Null und lediglich diese Betrachtung hat auch die französische Kommission dahin geführt, daß sie behauptet, ein nennenswerter Einfluß des Barometerstandes auf die Schlagwetter sei nicht vorhanden. Es wird also im großen und ganzen bei etwaigen Vorsichtsmaßregeln gegenüber den Luftdruckschwankungen nur mit den in den Hohlräumen vorhandenen großen Massen von Gasen zu rechnen sein.

Was sodann die Schutzmaßregeln

anbelangt, so ist man in der preußischen Schlagwetter-Kommission zu der Erkenntnis gekommen, daß derartige Maßregeln zu keinem wesentlichen Nutzen führen. In dem Bericht derselben heißt es wörtlich:

„Während wir anerkennen, daß die Schwankungen des Luftdrucks einen Einfluß auf das Entweichen von Gasen, welche sich in Hohlräumen angesammelt haben und möglicherweise auch auf das Entweichen von Gasen, unmittelbar aus der Kohle ausüben, hegen wir doch großen Zweifel, ob es weise sei, sich in dieser Beziehung auf meteorologische Warnungen zu verlassen. Diese können im besten Falle nur ein sehr unvollkommenes Anhalten geben, welches zudem manchmal durch Irreleiten sogar gefährlich werden mag. Wir sind der Meinung, daß die Sicherheit sehr viel mehr gewährleistet werden wird durch unausgesetzte Achtsamkeit seitens der Beamten und der Grubenarbeiter als durch Warten auf solche Warnungen.“

Die Ursache der Entzündung schlagender Wetter wird wohl Niemand auf den Luftdruck zurückzuführen suchen; dieselben werden eine offene Lampe oder die Schießarbeit als Ursache haben. Nach den statistischen Ergebnissen der letzten 25 Jahre ist beim preußischen Steinkohlenbergbau die Schießarbeit nur bei etwa 15 % sämtlicher Schlagwetter-Explosionen die Veranlassung zur Wetterentzündung gewesen, während 85 % derselben ihre letzte Ursache in den Beleuchtungsmitteln haben. Immerhin ist die möglichste Beseitigung der durch die Schießarbeit entstehenden Gefahr, ein Ziel, auf das man lange schon hingestrebt hat. Es ist das große Verdienst des englischen Chemikers Sir Frederik Abel, daß er gelehrt hat, mittelst einer sogenannten Wasserpatrone nicht nur die zerschmetternde, örtlich wirkende Kraft des Dynamits zu zerteilen, also die brisanten Sprengmittel auch für die Kohle benutzbar zu machen, sondern auch zweitens damit jegliche Flamme bei dem Schuß völlig zu beseitigen. Es ist nach den Versuchen der englischen Gruben-Unfall-Kommission, die auch bei uns bestätigt sind, festgestellt, daß brisante Sprengmittel mit einfachem Wasserbesatz keinerlei Zündungsgefahr auch für das explosibelste Schlagwettergemisch bilden.

Hinzuzufügen ist noch, daß auch der Kohlenstaub sehr in Betracht kommt, welcher nach neueren Untersuchungen eine über alles Erwarten große Rolle spielt. Bei den meisten Unglücksfällen muß man heute sagen, ist es der Kohlenstaub, der die Veranlassung zu der Katastrophe gewesen ist oder wenigstens die Explosion zu einer so verheerenden, großartigen gemacht hat.

Der von Herrn Geheimrat Siemens gemachte Vorschlag, eine permanente offene Gasbeleuchtung einzuführen um auf diese Weise die auftretenden Gase vor ihrer Mischung mit Luft sofort zu verbrennen, fand bei Herrn Haßlacher keine Billigung [1]).

Messungen am Pasterzengletscher. In der letzten Generalversammlung der Sektion Klagenfurt des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins berichtete Bergrat Ferdinand Seeland über die von ihm am 3. Oktober vorigen Jahres unternommenen Messungen auf dem Pasterzengletscher, die für die Gletscherkunde interessant und von großem Werte sind. Da der Gletscher an jenem Tage ganz schneefrei war, glückte es Herrn Seeland, von den im Jahre 1882 bei der Hofmannshütte quer über den Gletscher bis an die Glöcknerbasis in einer Geraden geschlagenen Pflöcken sechs und von den im Jahre 1884 gesetzten Steinen zwei aufzufinden. In den verflossenen vier Jahren ist der erste Pflock um 121.5 *m* (d. i. um 3.5 *mm* Geschwindigkeit in der Stunde), der zweite um 162 *m* (4.6 *mm*), der dritte um 175.5 *m* (5 *mm*), der vierte um 192.3 *m* (5.5 *mm*) der fünfte um 201.5 *m* (5.8 *mm*), und der sechste um 198.6 *m* (5.7 *mm*), thalabwärts gewandert. Von den beiden Steinen ist während zweier Jahre der eine um 104.2 *mm* (5.9 *mm*), der andere um 107 *m* (5.8 *mm*), abwärts getragen worden. Nach diesen Ergebnissen (in der Richtung vom nördlichen Gletscherrande gegen die Mitte

---

[1]) Sitzungsbericht des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes 1887, 83; durch Naturforscher, Nr. 22.

zu) berechnet sich die mittlere Geschwindigkeit der Gletscherbewegung bei 4 bis 5 Grad Gletscherneigung per Stunde auf 5.23 *mm* oder per Tag 125.1 *mm*. Am langsamsten wanderte der erste Pflock (Randpflock). Auch die Marken über das Gletscherschwinden wurden eingemessen und neue gezogen. Das durchschnittliche Schwindmaß der verflossenen sieben Jahre beläuft sich auf 5.1 *m*. Am Elisabethfels, wo die Gletschersohle frei liegt, ist nun keine weitere Messung möglich. Dafür zog Bergrat Seeland oben nächst der Hofmannshütte und unter der Franz-Josephshöhe je eine Marke, damit auch das Schrumpfen des oberen Gletschers genauer verfolgt werden könne. Auch die Pflöcke und Steine wurden an ihren Plätzen belassen, um zur ferneren Beobachtung zu dienen [1].

Über die Küstenströmungen [2]. Bis vor einigen Jahren war es feststehender Grundsatz, aus kalten Wassertemperaturen an den Küsten auf Strömungen zu schließen, welche von kalten Gegenden der Erde herkommen. Auf Grund dieser Temperaturbeobachtungen wird in den maßgebenden Werken über Meeresströmungen bis jetzt ein kalter Strom für die Ostküste von Nordamerika bis Charleston, für Südamerika bis Cap Frio als erwiesen angesehen. Ebenso wurde das kalte Wasser innerhalb des Kurosiwo an der Japanischen Küste, die bekannten niedrigen Temperaturen an der Küste von Peru und Kalifornien, endlich an vielen Stellen der Westafrikanischen Küste nur als Beleg für kalte, äquatorwärts gerichtete Strömungen angeführt. Die erste Discussion der Strombeobachtungen, welche unseres Wissens der Thatsache eines Aufsteigens kalten Wassers an der Küste Rechnung trug, waren die 1882 herausgegebenen Bemerkungen von Toynbee zu den meteorologischen Karten des Oceandistrictes in der Nähe des Cap der guten Hoffnung. In dem 1884 erschienenen Schriftchen: „Zur Mechanik der Meeresströmungen“ von Corvettenkapitän Hoffmann ist des Aufsteigens kalten Wassers unter den Strömungen mit verticalen Bewegungscomponenten gedacht; auch Herr Krümmel ist mit der Ansicht hervorgetreten, daß das kalte Wasser von der Westküste Afrikas infolge des oberflächlichen Abflusses des westwärts strömenden Wassers aus der Tiefe aufsteige.

Herr Buchanan giebt seine Meinung wie folgt ab: „Das Vorkommen dieser Küstengebiete abnorm kalten Wassers findet seine Erklärung in der Thatsache, daß dies Küsten des Oceans sind, von welchen der Wind herweht. Die Passatwinde wehen von denselben nach dem Äquator zu und schaffen so Wasser von den Küsten fort, welches von der nächsten Quelle ersetzt werden muß. Diese Quelle ist das tiefe Wasser der Nachbarschaft der Küsten des Kontinentes, und dieses Tiefenwasser wird geliefert durch den von hohen Breiten her stetig statthabenden, langsamen Zufluß.“

Herr Buchanan führt dann noch weiter die allgemein beobachtete grüne Farbe des kalten Wassers im Gegensatze zu der normalen blauen Farbe des Tropengebietes als einen Beweis des polaren Ursprunges dieses Tiefenwassers an.

Daß das kalte Wasser von der Tiefe her aufsteigt, ist nicht zu bezweifeln, und die zum Schlusse in dem Vortrage wiedergegebenen Beobachtungen der „Möve“ geben einen besonders schönen Nachweis für diese Thatsache. Die Darstellung des Herrn Buchanan kann jedoch insofern Widerspruch hervorrufen, als sie von der Voraussetzung ausgeht, daß der Wind von der Küste fortwehen müsse, wenn kaltes Wasser aufsteigen soll. An einer anderen Stelle des Vortrages wird auch ein Aufsteigen von Tiefenwasser mitten im Ozean als möglich hingestellt, wenn es von Beobachtungen mitten in der Äquatorialströmung und Gegenströmung heißt: „Das Oberflächenwasser hat eine schnelle Fortbewegung, und das tiefere und kältere Wasser, welches aufsteigt, um teilweise den Abfluß zu ersetzen, kühlt das Oberflächenwasser ab.“

Die Erklärung des Aufsteigens von kaltem Wasser an den Küsten wird ver-

---

[1] Aus allen Weltteilen 1887, S. 221.
[2] Ann. d. Hydrographie, 1887, Jahrgang XV, S. 25.

einfacht, wenn man sagt: Wasser aus der Tiefe kann überall da aufsteigen, wo eine Küstenströmung das Bestreben hat, von der Küste abzuschwenken. Die Strömung übt dann eine saugende Wirkung auf das umgebende Wasser aus. Sowohl von der stromlosen Oberfläche, als aus der Tiefe fließt das Wasser hinzu, um den Winkel zwischen Land und Strömung auszufüllen. Je nach der Konfiguration der Küste und des Meeresbodens ist das Zuströmen an der Oberfläche oder aus der Tiefe stärker; dieselben Verhältnisse bestimmen auch die Richtung des strömenden Wassers, welche entgegen- oder mitlaufend in Bezug auf den erregenden Hauptstrom auftreten kann.

Ablandiger Wind kann diese Vorgänge veranlassen, aber er ist dazu nicht erforderlich. Es würde schwierig sein, einen solchen immer da nachzuweisen, wo kaltes Küstenwasser auftritt. Ein Küstenstrom erhält aber auch noch durch andere Einflüsse das Bestreben, seine Richtung zu verändern, und namentlich kommt hier die Rotation der Erde in Betracht. Unter dem Einflusse der Erdrotation hat jede Strömung auf der nördlichen Erdhälfte das Bestreben nach rechts, auf der südlichen das Bestreben nach links abzuschwenken. Vergleicht man nun den Lauf der Küstenströmungen und die Orte, wo kaltes Küstenwasser auftritt, so findet man, daß sich dieses Gesetz überall bewährt. Ebenso stimmt das Vorkommen der Korallenriffe hiermit überein. So werden überall da gefunden, wo kein kaltes Wasser nach dem Vorhergehenden auftreten kann.

Mit diesen Anschauungen stimmt es überein, wenn in den Gebieten kalten Küstenwassers zeitweilig entgegengesetzte Strömungen in der Nähe des Landes beobachtet sind, z. B. Südstrom an der Westküste von Afrika zwischen Cap Frio und dem Congo oder Südstrom an der Westküste von Südamerika zwischen Coquimbo und Iquique. Die Konfiguration der Küste wird hier zur Erklärung ausreichen.

Ein Abschwenken des Küstenstromes und Aufsteigen von Tiefenwasser wird überall dort wesentlich erleichtert, wo der Meeresgrund steil abfällt. Die Westküste von Südamerika bietet hierfür den besten Beleg. Das Abschwenken wird aufgehalten dort, wo ein Küstenstrom auf einer flachen Schwelle dahinfließt und daher Tiefenwasser unter demselben nicht aufsteigen kann. Ein Beispiel hierfür bietet der Golfstrom zwischen der Floridastraße und Charleston.

Die mechanische Theorie der Meeresströmungen bedarf noch vielfach der Ergänzung. Wie weit das Aufsteigen von Tiefenwasser bei der Darstellung der arktischen Strömungen berücksichtigt werden muß, läßt sich nicht ohne Weiteres übersehen, da die Verhältnisse dort viel verwickelter liegen. Soviel geht aber aus dem Gesagten hervor, daß nicht das Thermometer und nicht lokale Stromversetzungen für die Kenntnis der Wassercirkulation an der Oberfläche der Ozeane allein maßgebend sein dürfen. Vielmehr muß die Darstellung auf der Karte davon ausgehen, daß diese Cirkulation mechanischen Gesetzen gehorcht, und daß alle Beobachtungen, welche mit solchen Gesetzen im Widerspruche stehen, mit größtem Mißtrauen aufgenommen werden müssen [1]).

Gehalt des Rheinwassers an suspendirten und gelösten Substanzen. Herr E. Egger hat während der Zeit vom Januar bis Juli 1886 den Gehalt des Rheinwassers an suspendierten Substanzen untersucht und fand im Mittel aus 6 Proben 0.533 *g* pro 10 *kg* Wasser. Der Gehalt der gelösten Stoffe im filtrierten Wasser war 2.18 *g*. Das filtrierte Rheinwasser enthält in 10 *l*, 2.05 *g* Rückstand und dieser bestand aus 0.168 *g* organischer Substanzen, 0.7112 *g* Kalk, 0.1472 *g* Magnesia, 0.0016 Eisenoxydul, 0.0156 *g* Thonerde, 0.0424 *g* Kali, 0.0672 *g* Natron, 0.0730 *g* Chlor, 0.0108 *g* Phosphorsäure (P_2O_5), 0.2435 *g* Schwefelsäure (SO_3) 0.0616 *g* Salpetersäure (N_2O_5), 0.4960 *g* Kohlensäure, 0.0450 *g* Kieselsäure [2]).

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1887, S. 159.

[2]) Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde. 4. Heft, S. 20—21.

Über das Entweichen von Salzsäure, schwefliger Säure und Jod aus den Vulkanen. Bei dem Ätnaausbruche des Jahres 1883 enthielten die aus den neugebildeten exzentrischen Kratern in einer Höhe von etwa 1200 *m* über dem Meeresniveau entweichenden Gase am ersten Eruptionstage schweflige Säure; an den folgenden trat die Salzsäure auf. Um die Ursache der Bildung der oben genannten 3 Körper zu erfahren, behandelte L. Ricciardi Granit und andere vulkanische Gesteinsarten in Pulverform mit verschiedenen Salzen, welche zweifelsohne an den vulkanischen Erscheinungen teilnehmen. Granit und Lava gaben beim Glühen mit reinem, geschmolzenem Chlornatrium Salzsäureentwickelung, einige Laven außerdem ein Sublimat von Eisenchlorid. Wurde gleichzeitig Wasserdampf übergeleitet, so vermehrte sich die gebildete Salzsäuremenge. Wurden Granit oder Trachyte, unter oder ohne Chlornatriumzusatz, mit etwas Jodkalium zur Kirschrotglut erhitzt, so entwich Jod. Bei Rotglut entwickelt ein Gemenge von Granit oder anderen Vulkangesteinen mit wasserfreiem, schwefelsaurem Magnesium, Calcium und Natrium schweflige Säure in beträchtlicher Menge. Bei Ersatz jener Gesteinsarten durch Kieselsäureanhydrid traten neben der schwefligen Säure noch Schwefelsäureanhydrid und Sauerstoff auf. Verf. rät, auf letzterer Thatsache und besonderen Versuchen fußend, industrielle Schwefelsäure durch Glühen von Gips mit Thon darzustellen. Die von Vulkanen ausgestoßene schwefelige Säure stammt aus der Zersetzung von Sulfaten (aus Meerwasser) her. Die obigen Gesteine erzeugten bei relativ niedriger Temperatur mit wasserfreiem, schwefelsaurem Magnesium und etwas Jodkalium schweflige Säure, Schwefelsäureanhydrid und Jod [1]).

[1]) Gazz. chim. ital. 17. 38—42. 30. März (Febr.). Reggio Emilia, R. Instituto tecenio durch Chem. Centralbl. 1887, S. 526.

Prüfung der Resultate Pasteurs über das Wuthgift und die Schutzimpfung. Die Ergebnisse, mit welchen Pasteur s. Z. bezüglich der Tollwut und ihrer Verhütung durch Impfung vor die Öffentlichkeit trat, haben in der ganzen gebildeten Welt das größte Aufsehen erregt. Herr Dr. von Fritsch in Wien hat nun seinerseits diese Angelegenheit ebenfalls sehr genau und sorgsam studiert und die definitiven Resultate, zu deren er gelangt, der Wiener Akademie vorgelegt. Nach dem Wiener akademischen Anzeiger [1]) sind Folgendes die Schlußergebnisse, zu denen Herr Dr. von Fritsch gelangt:

„Auf Grund meiner Untersuchungen bin ich im Stande, Pasteur's Angaben teilweise zu bestätigen; teilweise aber, und gerade in Bezug auf seine wichtigsten Schlußfolgerungen, stehen meine Versuchsresultate mit denen Pasteur's in direktem Widerspruche. Ich muß hier bemerken, daß ich mich bei der Ausführung meiner Versuche genau an Pasteur's Vorgehen gehalten habe, und daß mir der wesentlichste Faktor zur Anstellung der Präventivimpfungen, das von Pasteur sogenannte „Virus fixe“, von diesem selbst zur Verfügung gestellt wurde.

Die Ergebnisse meiner Experimente sind folgende:

1) Das Wutgift ist in konzentriertester Form im Centralnervensystem (Gehirn und Rückenmark) des an Wut verendeten Tieres enthalten.

2) Kleine Mengen von Cerebrospinalsubstanz an Wut verendeter Hunde anderen Tieren auf dem Wege der Trepanation subdural (unter die harte Hirnhaut) injiziert, rufen nach einer geringen Schwankungen unterliegenden Latenzperiode (14 bis 21 Tage) mit fast absoluter Sicherheit bei den Versuchstieren dieselbe Krankheit hervor. Von diesen ist die Wutkrankheit wieder in der gleichen Weise auf andere Tiere übertragbar.

3) Auch nach subduraler Infektion mit Markteilchen von an Lyssa verstorbenen Menschen erkranken die Tiere unter denselben Erscheinungen nach ungefähr gleicher Incubationszeit. Hierdurch erscheint die Identität der Prozesse bei Mensch und Tier vollkommen sicher gestellt.

4) Durch subkutane Injektion von Cerebrospinalsubstanz erfolgt die In-

[1]) 1886, S. 240.

fektion weniger sicher und die Incubationszeit erscheint länger als nach Einbringung des Virus unter die Dura.

5) Die Menge des subcutan injizierten Virus scheint zur Länge der Incubationszeit in verkehrtem Verhältnisse zu stehen; je geringer die injicierte Menge, um so länger die Incubationsperiode.

6) Durch fortlaufende, subdurale Übertragung des an die Cerebrospinalsubstanz gebundenen Lyssa-Virus auf Kaninchen erfolgt nach einer Reihe von Generationen eine anfänglich sehr unregelmäßig, später regelmäßig und stetig zunehmende Abkürzung der Incubationszeit.

7) Das von Pasteur gewonnene, durch Weiterimpfung von Kaninchen zu Kaninchen durch 40 bis 50 Generationen resultierende, sogenannte Virus fixe von siebentägiger Incubationszeit übertrifft das Virus der sogenannten „Straßenwut" an Virulenz nicht nur dadurch, daß die Krankheit früher zum Ausbruche kommt, sondern auch dadurch, daß sowohl nach subduraler, sowie nach subcutaner Infektion die Versuchstiere ganz ausnahmslos der Krankheit erliegen.

8) Das sogenannte Virus fixe scheint durch weitere Übertragung keine wesentliche Verkürzung der Incubationszeit mehr zu erleiden (hier und da erkranken die Tiere schon am sechsten Tage), hingegen ist die Incubationszeit von sieben Tagen auch nicht konstant und kommen Rückschläge von 8- bis 10-, ja 12tägiger Incubationszeit vor. Eine 8- bis 12tägige Incubationsdauer und damit ein Gift von gleichwertiger Virulenz ergiebt sich aber auch bei Übertragung der „Straßenwut" zuweilen schon in zweiter und dritter Generation.

9) Die Gewinnung eines Virus fixe von 7tägiger Incubationszeit ist nicht nur auf dem von Pasteur angegebenen Wege zu erzielen, sondern kommt auch unabhängig von der Reihe der Übertragungen zuweilen viel früher zustande, und dieses Virus zeigt sich dann bei Weiterimpfungen in seinen Wirkungen und der Incubationsperiode konstant.

10) Durch Austrocknen bei 20° C. über Ätzkali nimmt die Virulenz der Rückenmarkstückchen von Tag zu Tag ab, und erscheint nach 14- bis 16tägiger Austrocknung vollkommen erloschen.

11) Versuchstiere, welchen eine Reihe von verschieden abgeschwächten Impfstoffen (verschieden lange Zeit getrocknete Markstückchen) subcutan beigebracht wird, werden durch die schwächeren Impfstoffe gegen die Wirkungen der stärkeren geschützt, vorausgesetzt, daß die gradatim stärker werdenden Stoffe nicht zu rasch einander folgen.

12) Tiere, welchen im Verlaufe von 10 Tagen an Virulenz stetig zunehmende Impfstoffe (und zwar von 15- bis 1tägig getrocknetem Marke) subcutan beigebracht wurden, erwiesen sich, entgegen den Angaben Pasteur's, gegen die Infektion mit frischer „Wut von der Straße" nicht mit Sicherheit immun und blieben bei subduraler Infektion nur ganz ausnahmsweise gesund.

13) Kaninchen und Hunde, bei welchen nach erfolgter Trepanation und subduraler Infektion mit „Straßenwut" (von 16tägiger Incubationszeit) die Präventivimpfungen, und zwar in der oben angegebenen Weise, eingeleitet wurden, erkrankten sämtlich und erlagen (mit einer einzigen Ausnahme) der Wut. Der bei dieser Versuchsreihe gesund gebliebene Hund wurde 14 Wochen später neuerdings durch Trepanation infiziert und verendete an Wut am 8. Tage nach der Infektion.

14) Gegen diese Versuche hat Pasteur eingewendet, daß die Präventivimpfungen zu langsam erfolgt seien, wiewohl ich mich genau an das von ihm bis dahin bei Tieren eingeschlagene Verfahren gehalten hatte. Pasteur fordert nun zum Gelingen dieser Versuche die Applikation sämtlicher Impfstoffe innerhalb 24 Stunden, Impfungen von zwei zu zwei Stunden und zwei- bis dreimaliges Wiederholen der ganzen Reihe, ferner Beginn der Präventivimpfungen bald nach der Infektion, mindestens am folgenden Tage. Versuche an Hunden und Kaninchen in dieser Weise angestellt, ergaben kein einziges günstiges Resultat; sämtliche Tiere erlagen auch bei der verschärften Behandlung der Wut.

15) Es hat sich aber bei diesen Versuchen das weitere wichtige Resultat ergeben, daß bei der raschen Aufeinanderfolge der an Virulenz zunehmenden Impfstoffe eine Schutzkraft der schwächeren

gegen die nachfolgenden, stärkeren Stoffe nicht mehr mit Sicherheit zu erwarten ist. Von einer Reihe von Kaninchen und Hunden, welche als Kontrolltiere der vorigen Versuchsreihe dienten, und bei welchen die verstärkte Behandlung ohne vorherige Infektion durchgeführt wurde, ging die überwiegende Mehrzahl an Wut zu Grunde.

16) Tiere, welche nach subcutaner Infektion mit Straßenwut den Präventivimpfungen unterzogen wurden, gingen ebenfalls mit wenigen Ausnahmen an Lyssa zu Grunde, selbst wenn die Incubationszeit sich bis auf 34 Tage hinaus erstreckte.

Aus diesen Versuchsergebnissen läßt sich der Schluß ziehen, daß Pasteur's Methode, Tiere gegen die Infektion mit Lyssa immun zu machen, noch vielfacher experimenteller Bearbeitung bedarf, ehe sie auf Verläßlichkeit und Sicherheit Anspruch erheben darf, daß aber für die Einleitung einer „Präventivbehandlung" am Menschen nach erfolgtem Bisse keine genügende Grundlage vorhanden war, vielmehr die Annahme nahe liegt, daß durch die Präventivimpfung selbst, mindestens durch die von Pasteur seit Kurzem auch für die Menschen eingeführte, wesentlich verstärkte Methode, eine Übertragung der Krankheit stattfinden kann [1])."

Vermischte Nachrichten.

Preisausschreiben über das Ölen der See. Durch Hern Georg Duncker in Hamburg sind dem dortigen Nautischen Verein 500 ℳ zur Aussetzung eines Preises für die beste Schrift über die Verwendung von Öl zur Beruhigung der Wellen zugewandt worden. Der Verein hat die näheren Bedingungen für die Preisbewerbung festgestellt und mir mit dem Ersuchen übersandt, dieselben zur Kenntnis der Nautischen Vereine zu bringen. Ich entspreche dieser Aufforderung gern und kann nur dem Wunsche Ausdruck geben, daß gerade aus den Kreisen dieser Vereine heraus eine Mitarbeit zur Lösung der gestellten Aufgabe, die meines Erachtens für die Seeschiffahrt von großer Wichtigkeit sein kann, versucht werden möge. Die Bedingungen lauten wie folgt:

1. Es wird verlangt: eine möglichst erschöpfende Zusammenstellung der bisherigen Erfahrungen über die Wirkung des Öls, eine Beurteilung der bis jetzt angewandten Verfahrungsarten und vor Allem eine vollständige Anweisung sowohl für große Dampfer und Segler als auch für kleine Schiffe, Lotsen-, Fischer- und Rettungsböte für die Anwendung des Öls auf offener See und in der Nähe der Küste.

2. Die Bewerbung ist an keine Nationalität gebunden.

3. Die Arbeiten sind, und zwar in deutscher oder englischer Sprache, bis zum 1. November 1887 beim Vorsitzenden des Nautischen Vereins in Hamburg, Herrn Direktor Matthiesen (Seemannsschule-Steinwärder) einzureichen. Jede Arbeit ist an Stelle des Namens des Verfassers mit einem Motto zu versehen. Ein mit demselben Motto versehener, verschlossen einzureichender Briefumschlag muß den Namen des Verfassers enthalten.

4. Das Preisrichteramt haben übernommen, die Herren: F. E. Matthiesen, Direktor der Seemannsschule, Kapitän Ludolf Meyer, Kapitän Meßtorff, C. T. B. Niebour, Direktor der Navigationsschule, Kapitän G. Schoof, Kapitän J. H. M. C. Seemann, Kapitän August Volkertsen.

5. Das Resultat des Preisausschreibens wird bis zum 1. Februar 1888 in der „Hamburgischen Börsenhalle" veröffentlicht.

6. Sollte keine der eingelieferten Arbeiten der Aufgabe völlig entsprechen, so steht den Preisrichtern das Recht zu,

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1887, Nr. 16, S. 123.

den Preis unter mehrere Bewerber zu verteilen.

7. Die Originalmanuskripte der preisgekrönten Schriften bleiben im Besitz des Vereins. Die Verfasser derselben sind verpflichtet, dieselben innerhalb sechs Monaten nach der Bekanntmachung des Resultats durch den Druck veröffentlichen zu lassen. Erfolgt solche Veröffentlichung nicht, so gehen sämtliche Eigentumsrechte an den preisgekrönten Schriften auf den Nautischen Verein in Hamburg über.

Der Vorsitzende des Deutschen Nautischen Vereins: Sartori.

Slovakisches Volksheilmittel gegen die Wutkrankheit[1]). Im März und April vorigen Jahres wurden in unserer Gegend einige wutkranke Hunde erschossen, nachdem von einem derselben — meines Wissens — zwei erwachsene Menschen und ein Kind gebissen wurden. Daß es wirklich wutkranke Hunde waren, beweist der Umstand, daß ein gebissenes Schwein nach einigen Tagen wütend wurde, und erschossen und vergraben werden mußte. Ich besuchte nach einigen Tagen die durch einen unzweifelhaft tollen Hund gebissenen, erwachsenen Menschen. Der Eine ist ein etwa 45 Jahre alter Zigeuner, ein ausgedienter Korporal und seiner Ehrlichkeit wegen im besten Rufe stehend. Dieser hatte im rechten Oberschenkel zwei tiefe Bißwunden, doch da er eine Tuch- und eine starke Leinenunterhose trug, dürfte nur wenig von dem Wutgeifer in die Wunde eingedrungen sein. Der Mann war, als ich ihn in seinem Hause besuchte, eben von einem an der Waag wohnenden Bauer gekommen, der im Rufe steht, ein wirksames Mittel gegen die Wutkrankheit zu besitzen. Dieser wusch ihm unter Incantationen (Zaubersprüchen) die Wunde aus und verordnete ihm verschiedene Zaubermittel, die ich aber aus dem Zigeuner nicht herausbringen konnte. Als Hauptmittel gebrauchte er Knoblauch und Eibenholz (Taxus baccata L.) auf folgende Weise. Zuerst wurde die Bißwunde mit Haaren desselben unterdessen erschossenen tollen Hundes geräuchert, dann mit Knoblauchsaft tüchtig eingerieben, mit einem Absud von geraspeltem Eibenholz öfters gewaschen und mit Raspelspänen aus Eibenholz bestreut.

Die Zweite, eine 55jährige Frau, hatte eine tiefe Bißwunde unter dem Kniegelenk. Auch diese gebrauchte dieselben Mittel, jedoch ohne Zaubersprüche. Die Frau war bei meinem Besuche recht munter und verriet keine Spur von Angst, da sie vorgab, die angewendeten Mittel seien vollkommen verläßlich. Als sie mir die Wunde zeigte, sah ich vier tiefe Eindrücke der Hundezähne, am Rande stark gerötet und von innen eiternd, die mit je einer reinweißen Bohne belegt waren, da die Bohnen, nach der Meinung der Frau, das Wutgift herausziehen. Dasselbe Verfahren wurde auch bei dem durch einen wütenden Hund gebissenen Kinde in Bošaca beobachtet. Ich wartete den Erfolg ab. Wenn es in meiner Macht gestanden wäre, hätte ich gerne alle Drei an die Klinik Pasteur's geschickt. Doch sind nun 8 Monate verflossen und alle Drei sind vollkommen gesund. Die Incantationen und Räucherungen sind wohl nur eine unnütze Garnitur der Volksheilmittel; doch daß der Genuß des Knoblauchsaftes und das Einreiben der Bißwunde mit demselben, sowie das Trinken des Dekoktes vom Eibenholz und die Waschungen der Wunde damit und das Bestreuen derselben mit pulverisiertem Eibenholze oder Eibennadeln als vollkommen verläßliche Mittel gegen die Wutkrankheit von unserem slovakischen Volke hier im Trencsiner Komitate gehalten werden, verdient jedenfalls Beachtung. Das Auflegen der weißen Bohnen hat wohl nur den Zweck, die Wunde eine Zeit lang in Eiterung zu halten.

Nemes-Podhrad.

Jos. L. Holuby.

[1]) Zeitschr. des allgem. österr. Apothekervereins, 1887, S. 120.

Sehr merkwürdige Knochenschnitzereien in den Schweizer Pfahlbauten. In der Nachbarschaft des Neuenburger Sees sind in den beiden letzten Jahren sehr eigenartige Horn- und Knochenobjekte zum Vorschein

gekommen, aus denen einige Altertumsforscher auf ein Horn- oder Knochenzeitalter zu schließen geneigt waren. Herr Dr. V. **Groß** in Neuveville hat deshalb an das Sekretariat der anthropologischen Gesellschaft zu Wien eine Zuschrift gerichtet, der wir folgendes entnehmen:

„Meine Ansicht geht dahin, daß die große Mehrzahl dieser Hornobjekte **grobe Fälschungen** sind, indem entweder echte Gegenstände nachträglich ornamentiert oder aus antikem Hirschhorn die abenteuerlichst geformten Sachen fabriziert worden sind.

Die dem Bronzemesser nachgeahmten Instrumente fallen wegen ihrer vollständigen Unbrauchbarkeit, ihrer Form rc. auf der Stelle in die Augen Die am meisten durch ihr unechtes Aussehen frappierenden Gegenstände, von denen sich eine Art Amulett durch dem Griechischen ähnliche, eingravierte Buchstaben auszeichnete, konnte ich mir leider nicht einmal für die photographische Aufnahme verschaffen, da der Händler, wahrscheinlich Böses ahnend, sie mir nicht mitgeschickt hatte. — Um beiläufig von diesem Händler zu sprechen, so ist gerade er derjenige, welcher die sogenannte Hornzeit entdeckt hat. Als die andern Pfahlbaustationen fast gänzlich erschöpft waren und er sich zeitweise schon mit Anfertigung von falschen Sandstein-Gußformen beschäftigt hatte, that sich plötzlich bei Forel, einem Dorfe, in dessen Nähe er wohnte, eine wahre Fundgrube von ornamentierten und polierten Horngegenständen auf. Später siedelte er nach Cortaillod, einer bekannten, fast erschöpften Steinstation über, in der sich bis dahin nie ein Stück von der besprochenen Hornzeit gefunden hatte, und siehe da, dieselben ornamentierten und polierten Hornsachen kamen auch hier wieder haufenweise zum Vorschein. Ich habe seinerzeit Tausende von Horngegenständen aus den verschiedensten Stationen der Schweiz für mich angekauft und mir nur ein einziges verziertes Amulett aus der Steinzeit verschaffen können, welches, nebenbei gesagt, ein ganz anderes Aussehen hatte, als die neuerdings fabrizierten. — Als ich zum ersten Mal diese falschen Horngegenstände zu Gesicht bekam, fielen sie mir sofort auf wegen ihres fetten Aussehens und ihrer übertriebenen Politur einerseits, und wegen des weißen Seesandes, mit dem die ornamentierten Stellen ausgefüllt waren, andererseits. Ich entfernte diesen Sand sorgfältig und fand darunter eine feine Kohlenschicht, unter welcher das frischgekratzte gelbe Hirschhorn hervortrat. Jedenfalls hatte man den Kohlenstaub zum Polieren der Gegenstände benutzt, auch wohl, um ihnen eine dunklere Färbung zu geben, und dann die Ornamentierung mit Seesand ausgefüllt, um an einen Aufenthalt im Wasser glauben zu machen — Mit einem Vergrößerungsglase angesehen, findet man außerdem auf allen diesen Gegenständen feine Striche, die oft serienweise und parallel laufen. Dem bloßen Auge nicht sichtbar, sind diese Striche unter der Lupe, besonders da, wo sie sich kreuzen, so scharf erkennbar, daß man nicht annehmen kann, die Gegenstände seien schon drei bis vier Tausend Jahre dem Einflusse des Wassers und des Seesandes ausgesetzt gewesen. Diese Striche sind wohl jedenfalls durch die Bearbeitung des Horns mit modernen Instrumenten (Feilen z. B.) entstanden, da bei authentischen Hornsachen nichts Derartiges zu finden ist.

Zum Schluß muß ich noch erwähnen, daß, da man Betrug vermutete, offizielle Ausgrabungen auf den besprochenen Pfahlbaustationen gemacht wurden, die nur ganz gewöhnliche Gegenstände aus der Steinzeit zu Tag förderten, aber betreffs der verzierten Hornobjekte ganz ohne Resultat blieben. Außerdem hat in Neuchâtel eine Expertise von Fachmännern stattgefunden [1]), die sich auch, aus guten Gründen, vollständig gegen die Echtheit dieser Hornsachen erklärt hat.

Es sei noch bemerkt, daß Herr **Bertrand**, Direktor vom Musée de St. Germain, Versuche an altem Hirschhorn mit modernen Instrumenten angestellt und vollständig ähnliche wie die in den Handel gebrachten Objekte hergestellt hat."

[1]) L'âge de la corne polie. Devant la société des sciences naturelles de Neuchâtel. Musée Neuchâtelois, Juillet, 1886.

Litteratur.

Die totale Sonnenfinsternis am 19. August 1887 nebst Übersicht über die hervorragendsten Sonnenfinsternisse innerhalb Deutschlands im 19. und 20. Jahrhundert. Berlin 1887. Verlag von Stankiewicz' Buchdruckerei.

Eine farbige Darstellung auf Karton veranschaulicht in leicht faßlicher und übersichtlicher Weise den Verlauf der Verfinsterung innerhalb Deutschlands. Die Sonne ist durch eine gelbe kreisförmige Scheibe dargestellt, auf welcher mittelst eines Knopfes die schwarze Mondscheibe verschiebbar ist. Eine nach Stunden und Minuten fortschreitende Teilung gestattet, sich ein klares Bild der Verfinsterung für jeden Zeitmoment zu verschaffen. Eine Broschüre giebt dazu außer einer eingehenden Erläuterung der bevorstehenden Verfinsterung zugleich eine Übersicht über die hervorragendsten Sonnenfinsternisse innerhalb Deutschlands im 19. und 20. Jahrhundert. Der Verlauf der Finsternis innerhalb Deutschlands ist durch ein Kärtchen erläutert und auf alle interessanten Erscheinungen hingewiesen, welche sich bei totalen Sonnenfinsternissen beobachten lassen. Für die Beobachtung des seltenen und für weiteste Kreise interessanten Ereignisses einer totalen Sonnenfinsternis wird diese Darstellung und die erläuternde Broschüre bei dem überaus billigen Preise ein sehr willkommener Führer sein.

Die Konstruktion und Anlegung der Blitzableiter. Von Prof. Dr. Otto Buchner. 3. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit einem Atlas und 3 Foliotafeln. Weimar 1887. B. F. Voigt.

In allgemein verständlicher Weise behandelt dieses Buch alles was über Anlage und Prüfung von Blitzableitersystemen zu kennen erforderlich ist. Die vorliegende neue Auflage ist sorgsam verbessert und durch die einschlägigen neuen Untersuchungen, welche die letzten Jahre brachten, vervollständigt worden. Jedem der in die Lage kommt, einen Blitzableiter anlegen zu lassen, ist die Kenntnisnahme dessen, was das obige Buch hierüber enthält, dringend zu raten.

Kultur und Natur. Studien im Gebiete der Wirtschaft von Emanuel Herrmann. Berlin, Allgemeiner Verein für deutsche Litteratur. 1887.

Ein eigenartiges Buch, das dem Gebiete der reinen Ökonomik angehört, also einem neutralen Boden zwischen den Kultur- und Naturwissenschaften. Der Verf. bringt viel Eigenartiges, aber in einem kurzen Referate kann nur auf das Werk selbst hingewiesen werden, dessen Leitidee die Hoffnung ist, daß dereinst mehr Kultur in der Natur, und mehr Natur in der Kultur anzutreffen sein werde.

Prinzipien der organischen Synthese von Dr. Eugen Lellmann Berlin. Verlag von Robert Oppenheim. 1887.

Dieses Werk giebt eine systematisch geordnete Darstellung der für die Chemie des Kohlenstoffs wichtigen synthetischen Methoden und somit eine Bearbeitung aller Reaktionen von nachweislich allgemeinem Charakter. Die Behandlungsweise des Stoffes ist eine solche, daß sich an die durch Beispiele erläuterte, durch Anführung etwaiger Ausnahmen und Nebenreaktionen bereicherte, nach theoretischen und experimentellen Gesichtspunkten durchgeführte Besprechung der einzelnen Methoden eine Angabe der einschlägigen Litteratur anschließt. Damit verfolgt das Buch einen doppelten Zweck, der es als Ergänzung sämtlicher Hand- und Lehrbücher über organische Chemie erscheinen läßt. Einerseits giebt dasselbe im Texte dem vorgeschrittenen Studierenden Gelegenheit, sich über die Methoden der Kohlenstoffchemie zu unterrichten, anderseits ermöglicht es durch die Litteraturangaben ein eingehendes Quellenstudium und dient hauptsächlich zur Erleichterung der präparativen Laboratoriumsarbeit. Das Werk verdient beste Empfehlung, und auch die Ausstattung ist eine ebenso elegante als für den Studierenden bequeme.

Der Kaukasus und seine Völker. Nach eigener Anschauung von R. von Erckert. Mit Textabbildungen und Lichtdrucken. Leipzig. Verlag von Paul Frohberg. 1887.

Der Verf. hat durch längeren Aufenthalt und zahlreiche Reisen im Kaukasus diese eigentümliche Gebirgswelt gründlich kennen gelernt. Hauptsächlich waren es anthropologische und ethnographische Forschungen, die ihn anzogen, allein auch rein geographische Probleme gingen nicht leer aus. Der Verf. schildert schlicht und anspruchslos, aber sein Buch hat einen besonderen Reiz dadurch, daß er nur schildert, was er selbst beobachtet hat. Dadurch wird sein Buch ein Quellenwerk von dauerndem Werte. Die Ausstattung ist eine vorzügliche.

Grundzüge der allgemeinen organischen Chemie. Dargestellt von Ed. v. Hjelt. Berlin. Verlag von Robert Oppenheim. 1887.

Das Werk bildet in gewissem Sinne eine Ergänzung zu den gewöhnlichen Lehrbüchern der organischen Chemie, indem es eine kurze Darstellung der wichtigsten Kapitel aus dem allgemeinen und theoretischen Gebiete der organischen Chemie, wie sie augenblicklich vorliegt, giebt. Es eignet sich im hohen Grade für den Gebrauch des Studierenden indem es in knapper Darstellung nur das wirklich Wichtige berücksichtigt.

Reisen und Forschungen im alten und neuen Kongostaate v. Dr. Jos. Chavanne. Mit zahlreichen Originalholzschnitten nach Aufnahmen des Verfassers und 2 Karten. Jena, Herm. Costenoble. 1887.

Das vorliegende Werk ist nicht mit ähnlichen Schriften zu verwechseln, welche von Tagesströmungen beeinflußt, bald überschwenglich im Optimismus, bald dunkelstem Pessimismus, Ausdruck geben. Der Verf. bietet vielmehr die ersten Bausteine zur wissenschaftlichen Erkenntnis der Natur des Landes und seiner Bewohner, sowie der natürlichen Bedingungen der zukünftigen Entwickelung derselben. Befähigt durch eine tüchtige, naturwissenschaftliche Vorbildung hat der Verf. mit Fleiß und Aufmerksamkeit gearbeitet; er bringt eine Menge wertvoller Thatsachen statt der Redensarten und Stimmungsbilder, welche von anderer Seite über das Kongoland vielfach verbreitet worden sind. Es handelt sich hier in Wirklichkeit um ein Buch von dauerndem Werte, das den oft mißbräuchlich angewandten Titel „Forschungen" mit Recht trägt. Jeder, der fernerhin über den Kongostaat mitsprechen will, muß dieses Werk durchstudiert haben.

Geographisch-Statistisches Welt-Lexikon. Herausgegeben von Emil Metzger. Stuttgart. Verlag von Felix Krais. 1. Lieferung.

Dieses Werk soll als Nachschlagebuch dienen, welches in knapper aber zuverlässiger Weise über Lage und Bedeutung aller irgend wie bemerkenswerten Wohnorte der Erde Auskunft erteilt. Natürlich läßt sich aus einer Lieferung kein Schluß auf das ganze Buch ziehen, doch ergiebt ein Vergleich mit andern ähnlichen Werken, welche einzelne Länder behandeln, eine sorgfältige Redaktion. Wie viele Lieferungen das Werk umfassen soll, ist auf dem Umschlage nicht zu ersehen, wie wir sonst hören, ist es auf 18 Hefte berechnet und dürfte dann wohl gegen 150000 Ortsnamen enthalten.

Botanisches Taschenbuch, enthaltend die in Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz wildwachsenden und im Freien kultivierten Gefäßpflanzen nach dem natürlichen System einheitlich geordnet von Dr. Friedr. Kruse. Berlin, Verlag von Herm. Paetel. 1887.

Der Verfasser hat in diesem Werke eine Reihenfolge und Gruppierung der anerkannten Pflanzenfamilien hergestellt, mittels welcher auch der Anfänger neue Pflanzen bestimmen kann und die zugleich überall eine klare Übersicht gewährt. Die Anordnung unterscheidet sich wesentlich von jener der bisherigen ähnlichen Werke und Referent glaubt, daß der Verf. mit derselben einen guten Griff gethan hat.

Richard Andrees allgemeiner Handatlas in 120 Kartenseiten mit vollständigem Namenverzeichnis. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Lieferung 1—9. Herausgegeben von der geographischen Anstalt von Velhagen & Klasing in Leipzig. 1886.

Die nunmehr schon weit vorgeschrittene neue Auflage des obigen Atlas gestattet ein begründetes Urteil über die Vorzüge, welche sie aufweist. Diese Vorzüge sind in der That so groß, daß sie jedem auffallen, der nur einen Blick auf die einzelnen Blätter wirft. Zunächst ist die Einfügung zahlreicher neuer Karten, besonders solcher, welche sich auf Kolonialverhältnisse beziehen, rühmend hervorzuheben, denn auch die Anordnung, welche gestattet mit Leichtigkeit jede in den Karten aufgeführte Lokalität zu finden. In dieser Beziehung steht der Andreesche Atlas geradezu einzig da, wie er auch der einzige Atlas ist, der bei großem Umfange und auf der Höhe der Wissenschaft und Technik stehend, einen wirklich billigen Preis aufweist.

Abriß der chemischen Technologie mit besonderer Rücksicht auf Statistik und Preisverhältnisse von Dr. Chr. Heinzerling. Lief. 1. u. 2. Cassel und Berlin, 1887. Verlag von Theodor Fischer.

Das obige Werk von dem bis jetzt 2 Lieferungen vorliegen, legt den Hauptnachdruck auf die Statistik, indem hauptsächlich die Produktion in den einzelnen Ländern und verschiedenen Jahrgängen, der Verbrauch an Rohstoffen, die Ein- und Ausfuhr zur Darstellung kommen, dagegen sind die Fabrikationsmethoden nur kurz behandelt.

Bau und Vorrichtungen des Gehirns. Vortrag gehalten in der anthropologischen Gesellschaft zu München von Dr. med. Josef Viktor Rohon. Mit einer farbigen Tafel und 2 Holzschnitten. Heidelberg. 1887. Carl Winter's Universitäts-Buchhandlung. Preis 1 ℳ 80 ₰.

Der Verf. giebt in dieser Arbeit eine allgemein verständliche Darstellung der zahlreichen Resultate wissenschaftlicher Untersuchungen über das Gehirn. Die Darstellung wird durch eine große, vortrefflich ausgeführte Tafel erläutert und eignet sich sehr zum Studium für diejenigen, welche sich über das zentrale Nervensystem belehren wollen.

Einführung in das Studium der Chemie von Adolf Pinner. Berlin. Verlag von Rob Oppenheim. 1887.

Diese kleine Schrift ist im wesentlichen ein Sonderabdruck aus des Verfassers wohlbekanntem Repetitorium der anorganischen Chemie. Die Schrift eignet sich besonders für diejenigen, welche sich mit dem Wissenswerten der Chemie aber ausschließlich der Einzelheiten vertraut machen wollen.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Die Quadratur des Kreises.

Von Dr. **Max Brückner.**

(Schluß).

Es sei ABCD ein gegebenes Quadrat. Man zeichne die Rechtecke BEFG, EHJK, u. s. w., so, daß immer die eine Ecke derselben auf die verlängerte Diagonale AC fällt und jedes der Fläche nach ein Viertel des vorhergehenden ist; das erste aber sei ein Viertel des Quadrates. Ist X die Ecke des letzten Rechtecks auf der Diagonale, und Z der Fußpunkt des Lotes aus X auf die Verlängerung von AB, so ist die Strecke AZ gleich dem Durchmesser des Kreises, welcher mit dem gegebenen Quadrat gleichen Umfang hat. Da sich auf konstruktivem Wege ein letztes Rechteck natürlich nicht finden läßt, so kann die Lösung von Descartes auch nur theoretisches Interesse beanspruchen. Der Mathematiker Euler hat dieselbe sehr geschätzt und ihre Richtigkeit nachgewiesen [1]).

X K J G F D C A B E H Z

Damit dürfte die Zahl der bemerkenswertesten Zirkelquadrierer bis Mitte des 17. Jahrhunderts erschöpft sein, und wir wenden uns nunmehr zu denjenigen, welche die Methode Archimed's weiter verfolgend, durch Rechnung genauere Werte der Zahl π zu erreichen streben.

Der Vorteil, den die Mathematiker des 16. Jahrhunderts bezüglich der Kreisrechnung gegenüber den Alten, besonders also gegenüber Archimedes, genießen, beruht auf ihrer Kenntnis algebraischer Operationen. Im Grunde genommen sind sie sonst meist äußerst arm an neuen Ideen. Die Methode der Berechnung von π bleibt bei allen, bis auf Wallis und die späteren Erfinder der Infinitesimalrechnung dieselbe: durch Wurzelziehung und andere äußerst müh-

[1]) In den Novis. Comm. Acad. Petrop. T. VIII. S. auch Klügel, Art. Quadratur, Nr. 27.

same Rechnungen, die eine bewundernswerte Ausdauer bekunden, möglichst viel Stellen der fraglichen Zahl zu bestimmen.

Franz Vieta, ein schon a. a. O. berührter, durch die erstmalige Anwendung der Algebra auf die Geometrie sonst berühmter Mathematiker, führt auf diese Weise die Genauigkeit bis zur 10. Decimalstelle. Seine Methode der Näherung beruht auf dem Satze, der leicht zu beweisen ist, daß die Fläche eines regelmäßigen Vielecks von n Seiten sich zu der des Vielecks von 2n Seiten in demselben Kreise verhält wie die Sehne 180^0-360^0: n zum Durchmesser. Als Adriaen van Romen (lat. Adrianus Romanus, gest. 1616) den Umfang des Kreises auf ebendieselbe Weise bis zur 17. Stelle berechnet, findet dies Vieta bereits überflüssig. In der That ist die erreichte Genauigkeit, wie wir wissen[1]) schon bei ihm eine solche, daß sie zu allen nur erdenklichen Zwecken mehr als genügend genannt werden darf. Vieta hätte jedenfalls des Ludolph und gar Neuerer Bemühungen höchst ungünstig beurteilt, bemerkt er doch mit Recht geringschätzig, eine Rechnung nach einmal bekanntem Verfahren weit fortzusetzen, dazu gehöre nicht mehr Geist, sondern mehr Arbeitsamkeit. Ludolph van Ceulen, nach welchem die Zahl π häufig noch die Ludolph'sche genannt wird, soll seine Rechnungen im September 1586 begonnen haben. Von seinem Leben wissen wir nur, daß er, zu Hildesheim geboren, als Lehrer der Kriegsbaukunst zu Leiden lebte, und (nach Montucla) später als Professor der Mathematik in Amsterdam oder Breda gewirkt habe. Er giebt π zunächst auf 20 Decimalstellen in dem 1596 zu Delft in holländischer Sprache erschienenem Werke: Van den Cirkel . . . door Ludolph van Keulen, gheboren in Hildesheim[2]). Auf dem Titelblatte befindet sich unter seinem Bilde, das rings von Schwertern und anderen Waffen eingerahmt ist, ein Kreis, an dessen Durchmesser eine 1 mit 20 Nullen, innerhalb des oberen halben Umfangs eine 3 mit 20 Ziffern rechter Hand, die letzte ist 6, dabei steht te kort; innerhalb des unteren Halbkreises befinden sich eben diese Ziffern, nur ist die letzte 7, dabei steht te lank. Das Buch ist dem Prinzen Moritz von Oranien zugeeignet. Ludolph meldet darin, er habe erwähnte Zahlen durch Gottes Gnade 1596 gefunden und nennt viele Mathematiker, denen er sie zur Prüfung vorgelegt habe. Die eben erwähnte Umrahmung des Titelbildes dürfte auf Ludolph's Lebensstellung zu jener Zeit einiges Licht werfen, zumal ihn auch Skaliger wiederholt, allerdings in mehr beleidigender Weise als pugil bezeichnet. Dasselbe Bild sehen wir auf dem Titelblatte der kurz nachher erschienenen Schrift de arithmetische en geometrische fondamenten von M. L v. C., in welcher Derselbe berichtet „ihm sei die Lust angekommen, mit Hilfe seines Schülers Pieter Cornelisz das Verhältnis noch viel näher zu suchen.“ Er giebt dasselbe nunmehr auf 35 Stellen an. Eine Zusammenfassung seiner Rechnungen findet sich schließlich in dem 1610 zu Leiden erschienenen, von Willibrord Snellius 1615 ins lateinische übersetzten, mit Anmerkungen und Illustrationen versehenen Hauptwerke de circulo et ad-

[1]) Der Fehler, der sich bei Berechnung eines Kreises aus dem Durchmesser, etwa gleich dem der Erde ergäbe, betrüge ungefähr einen Millimeter.

[2]) Den gesamten Titel s. Kästner, Geom. Abhandlungen II. S. 186.

scriptis etc. Im ganzen darf man urteilen, daß die Bemühungen Ludolph's, den, wie er selbst sagt, unersättliche Forschbegierde dazu getrieben, seine Vorgänger zu übertreffen, für die Mathematik so gut wie verloren sind, da die Rechnung sich immer noch in dem alten Geleise bewegt. Erst Snellius, dem aus der Optik durch sein Brechungsgesetz bekannten Physiker, und dem durch Erfindung der Pendeluhren und Aufstellung der Undulationstheorie des Lichtes noch berühmteren Huygens ist es gelungen, geometrische Methoden ausfindig zu machen, um die bisher so erschrecklich mühsamen Rechnungen abzukürzen. Es ist hier nicht der Ort, auf dieselben näher einzugehen[1]), zumal sie durch die später allgemein angewandte Analysis des Unendlichen überflüssig gemacht wurden.

Nur zweier Männer ist noch zu gedenken, welche bei allen ihren scharfsinnigen Versuchen der Kreisquadratur, insbesondere der angenäherten Berechnung, von π, immer mehr überzeugt wurden, daß ihre Arbeit vielleicht eine vergebliche sei; es sind dies der Schotte Jakob Gregory und der Engländer Wallis. Der erstere sucht in der 1664 zu Padua erschienenen Abhandlung Vera circuli et hyperbolae quadratura zu zeigen, daß mittels ein- und umbeschriebener Vielecke durch Annäherung nur immer genauere, aber niemals vollkommene Quadratur zu erreichen sei, während Wallis in seiner berühmten Arithmetica infinitorum 1655, in welcher der erste Schritt zur Integralrechnung gethan ist, direkt zeigt, daß die Zahl π durch ein unendliches Produkt zu berechnen ist[2]), also nicht völlig genau angegeben werden kann. Daß π kein rationaler Bruch ist, versuchte überdies gleichzeitig Lord Brounker mittels der von ihm erfundenen Kettenbrüche zu erläutern. Es liegt in der Natur der Sache, daß wir von den tiefsinnigen Forschungen dieser Männer und in noch weit höherem Grade von denen der alsbald folgenden Erfinder der Infinitesimalrechnung, Newton und Leibniz hier kein Bild zu geben vermögen, da eben die dabei benötigten Begriffe des Unendlichkleinen, der Reihe u. a. m. die von uns vorausgesetzten Elemente bei weitem übersteigen würden. Nur dies sei bemerkt, daß mit der Erfindung der Integralrechnung die Berechnung des Kreises nur ein Beispiel allgemeiner Methoden der Rektifikation und Quadratur krummer Linien geworden war; daß damit, was früher viel Scharfsinn erfordert hatte, nunmehr fast als ein Spiel und ein gleichsam mechanisches Verfahren erschien.

Newton giebt z. B. in einem für Leibniz bestimmten Briefe an Oldenburg (24. Oktober 1676) für $\frac{\pi}{4}$ die Reihe $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} +$ u. s. w., deren Gesetz leicht zu übersehen ist; die aber freilich nicht gerade günstig für die Berechnung sein kann, da man eine ungeheure Anzahl ihrer Glieder summieren mußte, um nur einen einigermaßen brauchbaren Wert zu erhalten. Und doch hat dieselbe, wie Leibniz selbst bemerkt (Act. erud. 1682) insofern bedeutendes Interesse, als der Verstand begreift, wie ihre Glieder ohne Ende

---

[1]) Vergl. Baltzer, Elemente der Math., 6. Aufl., Bd. II., S. 99.

[2]) Das Verhältnis des Kreises zum umbeschriebenen Quadrat ist nach Wallis gleich

$$\frac{2\,.\,4\,.\,4\,.\,6\,.\,6\,.\,8\,.\,8\,.\,.\,.\,.\,.\,.}{3\,.\,3\,.\,5\,.\,5\,.\,7\,.\,7\,.\,9\,.\,9\,.\,.\,.\,.}$$

fortgehen, und doch diese unzähligen Glieder nicht faßt. Andererseits konnte man, als derartige Reihen für π abgeleitet waren, wie Klügel mit Recht bemerkt, sagen, daß die Quadratur des Kreises im analytischen Sinne gefunden sei, womit freilich eine geometrische Konstruktion noch nicht entdeckt, deren Unmöglichkeit aber auch nicht erwiesen war. Noch Montucla schreibt (Tome IV, p. 633): „à l'égard de la quadrature on est communément dans la persuasion qu'il n'y a pas de démonstration absolument convaincante qui en prouve l'impossibilité." Jedenfalls ließ sich aber ersehen, daß die geometrische Lösung des Problems nicht so auf der Hand lag, wie die meisten Zirkelquadrierer, besonders die Laien, anzunehmen nur zu oft geneigt waren, und es darf uns daher nicht wundern, daß zu derselben Zeit, wo noch so mancher Unwissende Zeit und Geld verschleuderte, um sich durch Lösung des Problems einen Namen zu machen, die Mathematiker von Fach die Frage von der andern Seite anfaßten: einen unwidersprechlichen Beweis für die Unmöglichkeit der geometrischen Konstruktion mittels Zirkel und Lineal zu liefern. Die Berechnung von π auf noch mehr Decimalen als bisher, nun aber mittels der unendlichen Reihen, blieb von alledem gänzlich unberührt, und in der That haben wir bereits aus jener Zeit in den Engländern Abraham Sharp und Machin, dem Franzosen Lagny und dem Deutschen Vega Rechner, die mit äußerster Leichtigkeit, wie Lagny bemerkt, die Zahl π auf 72, 100, 127 und schließlich 140 Decimalen bestimmten. Wir bemerken nur des historischen Interesses wegen, daß in unserer Zeit bis über 700 Stellen angegeben worden sind[1]).

Ehe wir nunmehr die Geschichte unseres Problems im 19. Jahrhundert betrachten, sei es gestattet, noch einen kurzen Blick auf die geometrischen Versuche nach dem Jahre 1650 zu werfen, deren Zahl eine ungeheure gewesen sein mag. So schickte u. a. ein gewisser La Coste 1666 seine Lösung an Carcavi, welcher sie der Akademie der Wissenschaften vorlegen sollte. Als diese über die Schrift zur Tagesordnung überging, rächte sich La Coste in mehreren Pamphleten, immer natürlich überzeugt von der Genialität seiner Ideen. Die Akademie ließ ihn ruhig sich seiner Triumphe erfreuen. Noch schlimmer erging es Mathulon zu Lyon, (1728) welcher demjenigen 1000 Thaler zahlen wollte, der ihm das Falsche seiner Quadratur nachweise, denn es erschien ein junger Gelehrter, Nicole, der ihm seinen Wunsch erfüllte. Nach diesem etwas teuern Versuche hat sich Mathulon nicht wieder an die Mathematik gewagt.

Montucla zählt noch eine große Reihe unglücklicher Zirkelquadrierer auf, die die académie des sciences mit ihren vermeintlichen Entdeckungen überschwemmten. Dieselbe verbat sich endlich die Einsendung jedweder Lösung der Probleme der Quadratur des Kreises, der Dreiteilung des Winkels, der Verdoppelung des Würfels und des perpetuum mobile (hist. de l'acad. 1775, p. 64). In den Auseinandersetzungen[2]) ihres Sekretärs **Condorcet**,

---

[1]) Näheres s. Reidt, Elem. d. Math. II., S. 148. Daselbst befindet sich auch eine Zusammenstellung höchst interessanter Näherungskonstruktionen, auf welche wir nur beiläufig hinweisen wollen.

[2]) Abgedruckt in Montucla, Bd. IV., S. 641.

eines bedeutenden Geometers, finden sich als Gründe für das Verbot unter anderen die folgenden. Man habe gehört, daß Einige große Belohnungen für die Entdeckung der Zirkelquadratur ausgesetzt haben, und dadurch Unverständige verführten auf nützliche Gewerbe zu verzichten. Überdies sei nachgewiesen, daß die unglückliche Beschäftigung manchen zum Narren oder mindestens zum Zerstörer seiner gesellschaftlichen Verhältnisse gemacht habe. — Daß ersteres nicht übertrieben war, aber auch nicht allein für französische Verhältnisse galt, ersehen wir aus einer 1776 zu Berlin erschienenen Schrift, deren Titel uns bereits auf die Kenntnis ihres Inhaltes verzichten lehren wird: „Neuerfundene mathematische Rechenschule, in welcher eine wahre Zirkelquadratur durch arithmetische Progressionstabellen und alles bestimmende unveränderliche mathematische Linien und mathematische Quadratpunkte gründlich bewiesen wird von P. Fr. Hesse!" — daß man eine solche Schrift voll des blühenden Unsinnes auch nach dem Zeitalter der Newton und Leibniz zu veröffentlichen wagte, darf uns jedoch nicht Wunder nehmen, wenn wir hören, daß noch im Jahre 1885 ein Amtsrichter B. aus O. in einer kleinen Brochüre, „einem Abdruck aus einem größeren Werke über die Quadratur des Kreises und der Ellipse, das erscheinen soll, wenn sich ein Verleger gefunden haben wird", das alte ehrwürdige Problem endgültig löst, und dies 3 Jahre nach Lindemann's Beweis! Man sieht, es giebt auch Humor in der Mathematik.

III.

Nachdem wir in den beiden vorhergehenden Artikeln gezeigt haben, welche Mühe und Geist die Mathematiker aller Nationen sowohl im Altertum als der neueren Zeit an die Lösung der Kreisquadratur verschwendet haben, bis sie schließlich dazu gelangen, die Möglichkeit einer Konstruktion mit Zirkel und Lineal zu bezweifeln, ohne doch den Beweis solcher Meinung geben zu können, ist es nunmehr unsere Aufgabe, die Entwickelung der Ideen über unser Problem im letzten Jahrhundert bis auf unsere Tage darzustellen. Wir können uns hier, was das rein historische betrifft, sehr kurz fassen.

An der Pforte dieses, in Bezug auf die in Frage stehende Aufgabe s. z. s. skeptischen Zeitalters steht der berühmte Mathematiker Joh. Heinrich **Lambert**, geb. 1728 zu Mühlhausen, gest. 1777 in Berlin, der seine ausgezeichneten Kräfte der reinen Geometrie, besonders aber der so lange vernachlässigt gebliebenen Perspektive und darstellenden Geometrie gewidmet hat. Hier interessiert uns nur seine kurze Abhandlung, betitelt: „sur quelques propriétés remarquables des quantités transcendantes circulaires et logarithmiques", welche 1761 in den Memoiren der Berliner Akademie erschien. Lambert beweist darin mit aller Strenge, daß sowohl die Zahl π als ihr Quadrat keine rationalen Brüche sein können, somit sicher irrationalen Charakters sind. Er bemerkt bei der Betrachtung der von seinen Vorgängern gegebenen Ziffern, daß sich in ihnen kein „ordre de ressemblance" finde, daß sie vielmehr einander folgen, als wenn sie von ungefähr durch einander geworfen wären. Untersuchen wir nun genau, ob in der That Lambert die uns interessierende Frage nach der Unmöglichkeit der Kreisquadratur gelöst

hat, so gelangen wir leider noch immer zu einem verneinenden Resultate. Denn wenn auch π eine Irrationalzahl ist, so ist doch die Möglichkeit der Konstruktion einer Linie, deren Länge gleich diesem Werte sein soll, noch nicht ausgeschlossen, da es ja irrationale Zahlen genug giebt, die sogar sehr leicht mit Zirkel und Lineal konstruiert werden können: wir erwähnen nur das einfachste Beispiel der Quadratwurzel aus 2, welche durch die Diagonale eines Quadrates, dessen Seite 1 ist, dargestellt wird. Und in der That konnten Lamberts Untersuchungen kein Resultat zeitigen, so lange er den Begriff der irrationalen Zahl allgemein nur dahin fixierte, daß sie eine Zahl sei, deren Wert nicht absolut genau, aber bis zu jeder gewünschten Annäherung bestimmbar ist. Es ist wahr, daß bereits Leibniz irrationale und transcendente Zahlen unterschieden hat, aber wir würden uns sehr täuschen, wenn wir in dieser Unterscheidung etwas unsern heutigen Anschauungen völlig entsprechendes finden wollten. Präcis ausgedrückt, dürfte sich die Einteilung der nicht-rationalen Zahlen in jene beiden genannten Gruppen nach unserem Begriffe bei keinem Mathematiker jener Zeit finden.

Suchen wir uns nun die Sache um die es sich handelt, klar zu machen, indem wir umgekehrt von unserem geometrischen Probleme ausgehen. Soll dessen Lösung mit Zirkel und Lineal in das Bereich der Möglichkeit gehören, so dürfen jedenfalls dabei auch nur die elementarsten Operationen, die sich doch allein mit den genannten Instrumenten ausführen lassen, verwandt werden: nämlich die Beschreibung eines Kreises von gegebenem Radius und Mittelpunkt und das Ziehen einer geraden Linie zwischen 2 gegebenen Punkten. Jeder bei der Lösung einer Aufgabe zu konstruierende Punkt ist aber bekanntlich durch den Schnitt zweier Linien, sogenannter geometrischer Örter, bestimmt und wir können daher sagen, ein Problem ist lösbar, wenn die dazu nötigen geometrischen Örter gerade Linien und Kreise sind. In jedem anderen Falle ist es allgemein eine vergebliche Mühe, welche man auf Erlangung von konstruktiv ausführbaren Zeichnungen verwendet [1]).

Verfolgt man aber eine solche ausführbare Konstruktion Schritt für Schritt von den gegebenen Größen bis zu dem Resultate auf analytischem Wege, d. h. mittels Rechnung, so wird man finden, daß alle darin vorkommenden Strecken, in Zahlen ausgedrückt, Wurzeln der bereits in unseren Mittelschulen behandelten quadratischen Gleichungen sind. Die schließlich zu konstruierende Größe im Problem wird also successive sich aus einer Anzahl quadratischer Gleichungen berechnen lassen, oder was dann Dasselbe ist, sie ist die Wurzel einer gewissen algebraischen Gleichung geraden Grades, deren Zahlenkoëfficienten rational sind, und welche durch bloße Verwendung von Quadratwurzeln auflösbar ist d. h. keine anderen Irrationalzahlen als Quadratwurzeln

[1]) Ausführliches hierüber s. in dem vorzügl. Werke: „Methoden und Theorien zur Auflösung geometrischer Konstruktionsaufgaben" von Petersen, Kopenhagen; übersetzt von Fischer-Benzon, ebendas. 1879. Dort findet sich der Satz vermerkt: Es giebt keine andern Kurven als den Kreis und die gerade Linie, deren Schnittpunkte mit einem beliebigen Kreise durch Zirkel und Lineal bestimmt werden können.

enthält [1]). Gehen wir nunmehr den eben zurückgelegten Weg rückwärts, so können wir sagen, daß die Konstruktion einer Größe mittels Zirkel und Lineal sicher nicht möglich ist, wenn sich dieselbe nicht als Wurzel einer solchen algebraischen Gleichung betrachten läßt. Könnten wir dies also für die Zahl π beweisen, so würde die Unmöglichkeit der gesuchten Lösung der Aufgabe dargelegt, ja streng bewiesen sein. Man nennt nun heutigen Tages in der Wissenschaft diejenigen Zahlen, welche sich nicht als Wurzeln algebraischer Gleichungen von noch so hohem (aber endlichem) Grade darstellen lassen, transcendente, während man jene Wurzeln schlechthin als irrational bezeichnet, und es ist somit unser Problem der Kreisquadratur auf ein ganz anderes Gebiet, nämlich das der Algebra hinübergespielt worden: Es handelt sich darum, die Transcendenz der Zahl π zu beweisen. Man darf nicht glauben, daß die in dieser Fassung gestellte Frage allzuleicht zu beantworten gewesen wäre, denn die scharfsinnigsten Köpfe haben sich vergeblich an diesem Probleme versucht. Noch im Jahre 1873 schreibt der noch unter den Zeitgenossen weilende berühmte französische Mathematiker Ch. Hermite, an dem Erfolge seiner Bemühungen verzweifelnd, an seinem deutschen Freund Borchardt: . . . je ne me hasarderai point à la recherche d'une démonstration de la transcendance du nombre π. Que d'autres tentent l'entreprise, nul ne sera plus heureux que moi de leur succès, mais croyez-m'en, mon cher ami. il ne laissera pas que de leur en couter quelques efforts. Tout ce que je puis, c'est de refaire ce qu'a déjà fait Lambert, seulement d'une autre manière . . . . Der in Borchardt's Journal (Band 76) abgedruckte Brief enthält dann in den folgenden Zeilen einen höchst eclatanten Beweis für die Irrationalität des Verhältnisses von Kreisumfang zum Durchmesser. In demselben Jahre aber noch bahnte derselbe scharfsinnige Geometer durch den Beweis der Transcendenz einer anderen, den Mathematikern geläufigen Größe, der Basis e des sogenannten natürlichen Logarithmensystems, den Weg, auf dem alsbald Lindemann zur Entdeckung des wahren Charakters der Zahl π gelangen sollte. Es würde uns selbstverständlich weit über die unserer Darlegung in diesem Artikel gezogenen Grenzen hinausführen, wenn wir den im Eingange bereits erwähnten Beweis Lindemann's hier in seiner ganzen Entwickelung klar legen wollten, denn einesteils sind die dazu benötigten mathematischen Hilfsmittel dem Laien nicht zugänglich, andererseits zwingt die Notwendigkeit der Vermeidung ausgedehnter mathematischer Formeln zur bloßen Darstellung des Gedankenganges, so weit er sich an das vorstehende anschließt. — Hatte Hermite gezeigt, daß die Basis e der natürlichen Logarithmen transcendenten Charakters ist, so bewies Lindemann, auf Jenes

---

[1]) Die erste quadratische Gleichung hat rationale Koëfficienten, während die Koëfficienten jeder folgenden nur solche irrationale Zahlen enthalten, die durch Auflösung der vorhergehenden Gleichungen eingeführt sind. Die letzte quadratische Gleichung wird also durch wiederholtes Quadrieren übergeführt werden können in eine Gleichung geraden Grades, deren Koëfficienten rationale Zahlen sind. — Es sei beiläufig bemerkt, daß man auf diese Weise aus der früher angeführten Deskartes'schen Konstruktion eine unendliche Reihe quadratischer Gleichungen erhält, und die Schlußgleichung würde also zwar eine Gleichung mit rationalen Koëfficienten, aber von unendlich hohem Grade sein.

Resultaten fußend, daß auch jede Potenz von e eine transcendente Zahl sein muß, so lange ihr Exponent Wurzel einer algebraischen Gleichung von der Art ist, wie wir sie früher betrachtet haben[1]. Ist aber im Gegenteil eine solche Potenz nicht transcendenten Charakters, so kann der Exponent nicht Wurzel einer algebraischen Gleichung sein. Nun ist aber bekanntlich e mit dem Exponenten $\pi \sqrt{1}$ eine rationale Zahl, nämlich gleich — 1, folglich kann also π nicht Wurzel einer solchen Gleichung sein, oder mit andern Worten, da dies die Bedingung der Möglichkeit der Rektifikation und Quadratur des Kreises mittels Zirkel und Lineal war, es ist bewiesen, daß jeder Versuch einer solchen Konstruktion eine vergebliche Mühe ist.

Daß freilich für so manchen Laien die alte Frage damit noch nicht erledigt ist, wird uns kaum verwundern, denn es giebt ja Leute genug, die selbst durch den unwiderstehlichsten mathematischen Beweis nicht von vorgefaßten Meinungen abzubringen sind, die vielmehr mit einer Ausdauer, welche einer besseren Sache würdig wäre, ins Blaue hinein mit Zirkel und Lineal und was sonst noch für Instrumenten hantierend, der Welt die eigentümlichsten Rektifikationen vorkonstruieren werden, wovon wir ja bereits früher ein heiteres Beispiel gaben. Das wird voraussichtlich auch in Zukunft so bleiben. Der zünftige Mathematiker wird sich darüber mit dem Worte des Dichters hinwegzutrösten wissen: Es muß auch solche Käuze geben.

Beobachtung und Experiment im Altertum.

Vortrag, gehalten von Professor Dr. S. **Günther** im Polytechnischen Verein zu München am 4. Januar 1887.

Die Veranlassung zur Wahl gerade dieses Themas war durch den Umstand gegeben, daß erst vor sehr kurzer Zeit einer der hervorragendsten und mit Recht angesehensten Naturforscher unsers Vaterlandes, Professor E. Du Bois-Reymond in Berlin, in einem seiner geistvollen Vorträge die Frage nach der naturwissenschaftlichen Bildung der alten Griechen und Römer behandelte. Den Referaten der Tagespresse zufolge — der authentische Wortlaut der Rede liegt zur Zeit noch nicht vor — wäre das Ergebnis dieser Untersuchung ein ziemlich negatives gewesen, jedenfalls ein negativeres, als von Seite anderer, die sich ebenfalls mit diesen Dingen näher beschäftigt haben, zugestanden werden kann. Der Vortragende giebt sich der Hoffnung hin, daß ihm der Nachweis für seine Behauptung gelingen möge, es seien die Leistungen der Antike auch auf diesem früher allerdings weit weniger intensiv in Kultur genommenen Arbeitsfelde doch keine so gar unbedeutenden gewesen, ja er möchte sogar noch etwas weiter gehen und direkt zeigen, daß auch hier wie sonst unsere Zeit auf den Schultern des Altertums steht und ohne dessen Vorarbeit nicht zu den großartigen Erfolgen gelangt wäre, welche wir heute gleichmäßig alle bewundern.

[1]) Ausgenommen ist selbstverständlich der Exponent Null, da in diesem Falle die Potenz von e, wie die jeder endlichen Zahl, den Wert 1 hat.

Mit Vorliebe hört man sagen, es habe unsern graekoitalischen Vorläufern, bei denen wir doch unaufhörlich noch in die Schule gehen und deren Litteratur nicht ohne Grund, wenn auch freilich wohl in einem für unsere gegenwärtigen Verhältnisse zu ausgedehnten Maße, unsern ganzen Jugendunterricht beherrscht, vollkommen am Natursinn gefehlt, und dieser Mangel habe es bewirkt, daß feinere Beobachtung sich niemals bei ihnen habe ausbilden können. Es soll unsere Aufgabe sein, zunächst diese beiden Behauptungen zu widerlegen oder doch auf das richtige Maß zurückzuführen. Weiterhin werden wir an der Hand der geschichtlichen Belege den Nachweis dafür anzutreten haben, daß die Mechanik und physikalische Technik damals begeisterte und scharfsinnige Vertreter besaß, und daß man in der Nutzbarmachung naturwissenschaftlicher Gesetze für die Erfordernisse des praktischen Lebens eine ziemlich hohe Stufe erklommen hatte. Allerdings wäre damit noch nicht jener Punkt aufgeklärt, auf welchen von gegnerischer Seite der Hauptnachdruck gelegt wird: ein Volk kann eine beträchtliche Dosis von Erfindungsgeist sein eigen nennen, ohne daß es darum daran zu denken brauchte, die Vorgänge der Natur unter dem rein theoretischen Gesichtspunkte auch durch das Experiment zu erforschen, d. h. dem Walten der Natur gewisse einschränkende Bedingungen aufzuerlegen, durch welche aus der Fülle verschleiernder Begleitumstände ein einzelner besonders wichtiger Prozeß ausgeschieden und in dieser seiner Isolierung bequemerem Studium unterzogen werden soll. Wir wünschen darzuthun, daß stattliche Anfänge der Experimentierkunst und Experimentalwissenschaft auch schon in jenen alten Zeiten vorhanden waren, und zwar sowohl hinsichtlich der Physik als auch hinsichtlich der Chemie.

Daß es den Alten nicht an Sinn und sogar an feinem Gefühle für die Schönheiten der sie in so reicher Abwechslung umgebenden Schöpfung gebrach, das hat in seiner bekannten sinnigen Weise schon Alexander v. Humboldt in dem inhaltsreichen Essay außer Zweifel gesetzt, mit welchem er den zweiten (historischen) Band seines „Kosmos" einleitet. Man muß ja einräumen, daß dieser Aeußerung des antiken Schönheitsgefühles gewisse Grenzen gezogen waren, Grenzen, deren Notwendigkeit jedem sofort einleuchten muß, der sich den Gegensatz antiker und moderner Touristik vor Augen hält. Von den Reizen der Thal- und Hügellandschaft, von den herrlichen Färbungen des Meeres, von dem Rauschen der Wellen und der Baumwipfel in schattigen Hainen entwerfen uns Dichter und Ackerbauschriftsteller die treuesten und von tiefster Empfindung getragenen Schilderungen, aber da, wo die Natur vom Anmutigen zum Großartigen übergeht, machen sie plötzlich und unvermittelt halt. Bizarre Felsformationen, Schnee und Eis erweckten nicht nur kein Interesse, sondern wirkten geradezu abschreckend. Man hat es unbegreiflich gefunden, daß ein Caesar während seiner häufigen Alpenübergänge sich mit allem möglichen, nur nicht mit den ihn umgebenden Landschaftsbildern beschäftigte und kein Wort darüber in seinen Kommentaren verlor, daß ein Plinius, Naturforscher aus innerem Drange und noch dazu in Como, am Fuße stolzer Gipfel von allen möglichen Höhen wohnend, die Geographie der Alpenländer in der trockensten und prosaischsten Form abhandelt, dabei aber die Vertikalerhebung ganz ungeheuer, nämlich um das fünfzehn- bis zwanzig-

malige, überschätzt. Und doch ist beides nur allzuwohl erklärlich. Der große Feldherr erblickte in der Riesenmauer, die sein Gallien vom Lande am Po trennte, nichts als ein höchst unbequemes Hindernis für die ihn erfüllenden Pläne und deren Ausführung, die eigentliche Alpenfahrt aber bildete für ihn wie für jeden andern — denn erst in der spätern Kaiserzeit wurde auf Verbesserung der Wege und Anlegung von Stationshäusern Bedacht genommen — eine stete Gefahr und Pein, und alle nicht den Staatsgeschäften gegönnte Zeit mußte der Rücksicht auf die eigene Sicherheit und auf die Abkürzung dieses unbehaglichsten Teiles der ganzen Reise gewidmet werden. Wie wäre man da zur Wertschätzung des Pittoresken in der Natur befähigt gewesen! Plinius aber, der doch sonst an allen Vorgängen des Naturgeschehens einen so regen Anteil nahm, daß sein Interesse am Vesuvausbruch von 79 n. Chr. ihn in einen allzufrühen Tod führte, dachte eben wie alle seine Zeitgenossen, daß eine Exkursion in das vor ihm liegende und doch so gut wie unzugängliche Bergland zwar Aufopferungen aller Art verlange, aber keinen irgend entsprechenden Gewinn bringen könne, und so entnahm er denn seine Angaben über Berghöhen irgend einer unkritischen Vorlage, ohne sich um eine Kontrollierung derselben zu kümmern, die ja auch sehr schwer gefallen sein würde. Dürfen wir aber, so müssen wir fragen, jenen Römern einen ernsten Vorwurf aus ihrer Apathie machen, wenn wir sehen, daß die gebildetsten Nationen des Abendlandes bis tief ins vorige Jahrhundert herein keinen höheren Standpunkt zu erreichen vermögend waren? Die wissenschaftliche Alpinistik ist ein Kind des 18. Jahrhunderts, und drei deutsche Schweizer, Scheuchzer, Altmann und Grunner, waren ihre Begründer. Allein auch nach dem Erscheinen der Erstlingsarbeiten dieser Männer war man von einer umfassenden Kenntnis der Berge noch soweit entfernt, daß man z. B. in Genf, in diesem Brennpunkt geistigen Lebens, von der benachbarten Montblancgruppe nichts weiter wußte resp. zu wissen glaubte, als daß sie ihren Namen im Volksmunde („Les montagnes maudites“) mit Recht trage, daß ein rohes Geschlecht dortselbst in unwirtlicher Gegend hause, und daß ein Besuch jener Thäler alle möglichen Schrecknisse mit sich bringe. So lebte der Bürger einer Stadt, die man wohl als eine der höchstgebildeten ihres Zeitalters bezeichnen darf, der ihn umgebenden Natur gegenüber in einem Zustande der Unwissenheit, weit beschämender, als der viel berufene des Plinius. Ein junger Künstler aus Genf, Namens Bourrit, brach den Bann; ihn trieb ein berechtigter Ehrgeiz zur Erkundigung jener Berge an, die man von so vielen Punkten in der Umgegend seiner Vaterstadt gewahrte, und die trotzdem eine völlige terra incognita darstellten, und so setzte er sich als Lebensaufgabe die Besserung dieses unnatürlichen Zustandes vor. Was er sich selbst versprach, hat er redlich gehalten, doch wirkte er mehr noch als durch die eigene Leistung durch das von ihm gegebene Beispiel: strebsame jugendliche Geister traten mit noch mehr Erfolg in seine Fußtapfen, und mit Horace Bénedicte de Saussure's in jeder Hinsicht klassischem Werke „Voyages dans les Alpes“ mit seiner mutigen Montblancbesteigung hatte die Neuzeit Altertum und Mittelalter auf diesem Gebiete endgiltig überwunden. So lange hat sich das hinausgezogen, was ein neuerer geographischer Schriftsteller, Schwarz, in einem

unlängst herausgekommenen besondern Buche die „Erschließung der Gebirge“ nennt, und mit Leichtigkeit konnte sich ein solcher Entwicklungsprozeß gar nicht vollziehen, da allzuviele Faktoren sowohl geistiger, als auch sehr materieller Natur ihn beeinflußten. Ästhetische und szientifische Rücksichten sind es, von denen unser moderner Wandertrieb nach dem Hochlande im innersten Grunde bedingt wird, allein über sehr bescheidene Anfänge würde derselbe nicht hinausgekommen sein, wenn nicht gute Verkehrswege, Gasthäuser, Schutzhütten und ein gut geregeltes Führerwesen in Verbindung mit der Ausbildung der alpinen Litteratur helfend entgegengekommen wären. Von alledem aber wußte das Zeitalter eines Cäsar und Plinius so gut wie nichts, und damit war ihm auch die Möglichkeit zur Fortbildung des im Keime auch bei ihm zu findenden Sinnes für das Großartige in der Natur abgeschnitten. —

Wie aber stand es mit dem Beobachtungstalente der Alten? Wir sollten meinen, daß gerade über dieses unser Urteil sehr günstig ausfallen müsse; haben wir doch zu beachten, daß die Griechen einen Wissenszweig geschaffen und zu hoher Blüte gebracht haben, der recht eigentlich aus der Beobachtung heraus gewachsen ist, nämlich die Astronomie. Jedermann weiß heute, weil er es eben so und nicht anders aus den Büchern gelernt hat, daß Morgen- und Abendstern keine zwei verschiedenen Sterne, sondern nur zwei den äußeren Umständen nach verschiedene Erscheinungsformen desselben Planeten, der Venus sind, allein wie viele, die hiervon als von einer altbekannten Sache sprechen, wären in große Verlegenheit gesetzt, wenn sie durch eigene Beobachtung bestätigen sollten, was Pythagoras schon fünfhundert Jahre vor dem Anfang unserer Zeitrechnung lediglich durch die geschulte Kraft seiner Sinne gefunden hat. Für die gleichfalls von ihm erkannte Thatsache, daß unserm Erdkörper die Kugelgestalt zukäme, behalf sich Pythagoras noch mit rein naturphilosophischen Gründen, sein großer Nachfolger Aristoteles dagegen bemerkte, daß der Schatten der Erde auf dem nur teilweise verfinsterten Monde stets eine Kreisform aufweise, und diese Wahrnehmung verhalf ihm zu einem neuen Beweise für die Erdrundung, der zwar nicht als durchaus einwurfsfrei anerkannt werden kann, der aber doch auf die Vereinigung von scharfer Beobachtungsgabe mit dem Streben nach tieferer Sachkenntnis hinweist. In noch höherer Vollendung sehen wir diese Verbindung zweier an sich keineswegs unzertrennlicher Eigenschaften ausgedrückt bei Eratosthenes, wie er auf die Vorstellung, daß gleichen Bogengrößen am sphärischen Himmel auch gleiche Wegstrecken auf der sphärischen Erde entsprechen müssen, seine der Methode wie auch dem erzielten Zahlenresultate nach heute noch als mustergiltig anerkannte Erdmessung begründet, bei Aristarch, wenn er das heute noch nicht endgiltig gelöste Problem der Ermittelung der astronomischen Fundamentaleinheit der Distanzbestimmung von Erde und Sonne in ebenso einfacher wie sinniger Weise mit der Bestimmung des ersten oder letzten Mondviertels in Verbindung bringt, bei Hipparch, dem durch Vergleichung seiner eigenen Sternörter mit den zweihundert Jahre früher von Eudoxos gemachten Messungen die hochwichtige Entdeckung der Präcession gelingt. Ein minder scharf beobachtendes Volk, wie die Griechen, hätte es zu keinem so geordneten Kalenderwesen zu bringen vermocht, wie es sich dessen bereits zur Zeit des pelopon-

nesischen Krieges zu erfreuen hatte; es gehörte für einen Meton, dem noch nicht die abgekürzten und abkürzenden Rechnungsbehelfe der Jetztzeit zur Verfügung standen, wahrlich kein geringes Maß von eindringendem Beobachtungstalente dazu, um herauszubekommen, daß 19 Sonnenjahre ziemlich genau mit 235 synodischen Mondmonaten sich decken. Es ist wohl die Frage aufgeworfen worden, wie es denn komme, daß ein Volk wie das griechische, begabt mit offenen Sinnen und wohnhaft unter dem viel besprochenen ewig heitern Himmel [1]), sich so wenig um das Firmament bekümmert habe, daß sein größter Astronom, der unter Kaiser Trajan lebende Ptolemäus, nur wenig über 1000 Fixsternpositionen in sein bekanntes Verzeichnis aufnahm. Dem wäre, so glauben wir, zu erwidern, daß der alexandrinische Astronom nur denjenigen „Fundamentalsternen" einen Platz in seinem Kataloge einzuräumen beabsichtigte, deren Positionen er durch scharfe Messung für gesichert halten durfte, und da ist es denn doch wohl eher zu verwundern, daß man im 2. Jahrhundert nach Christi Geburt schon von so vielen Sternen die genauen Koordinaten anzugeben in der Lage war. Und noch einen weitern Beweis für die Geschicklichkeit der Alten im Beobachten und Erfassen von Himmelserscheinungen möchten wir in ihren astrometeorologischen Kalendern erblicken, welche grundsätzlich den Eintritt gewisser Witterungszustände und die Verrichtung gewisser Feldarbeiten mit dem Auf- und Untergange dieses oder jenes Sternes in Beziehung setzten. Wir wissen jetzt, daß die Grundlage dieser „Parapegmen", so genannt, weil die Tafeln zum öffentlichen Aushang in den staatlichen Säulenhallen zu jedermanns Gebrauche bestimmt waren, eine absolut falsche ist, allein dessenungeachtet konnte auf diese Weise in einem durch die Konstanz seiner klimatischen Verhältnisse sich auszeichnenden Lande der Praxis ein wirklicher Dienst geleistet werden, wenn nur die Beobachtung eine ausreichend scharfe war.

Was wir aber soeben von der Astronomie erfahren haben, das gilt in fast gleich hohem Maße auch für andere Zweige der Naturwissenschaft. Wenn man bedenkt, daß es eine solche noch zu Platons Zeiten überhaupt nicht gab, daß vielmehr von den Joniern nur das betrieben worden war, was wir als Naturphilosophie, als Konstruktion eines ideellen und mit den thatsächlichen Verhältnissen oft nur sehr schlecht harmonierenden Natursystems zu bezeichnen haben, so müssen wir Aristoteles, der uns eine in ihrer Art fertige Meteorologie, Physiologie, Zoologie und Botanik hinterließ, als einen der größten Beobachter aller Zeiten feiern. Wie viel richtiges ist in seinen Angaben über den Bau und die Funktionen des menschlichen Leibes, über das Wachstum der Pflanzen, über die Lebensweise und Anatomie der einzelnen Tiergattungen enthalten, für welch letztern Teil seiner Forschungen der Stagirit von seinem großen Zögling Alexander — einer allerdings unverbürgten Nachricht zufolge — die Materialien im größten Umfang erhalten haben soll. Freilich, auch für sein Genie war es nicht möglich, den vor ihm aufgehäuften Riesenstoff zu bezwingen, aber wenn er vor Aufgaben erlahmte, die in seinen Tagen

[1]) Von Julius Schmidt haben wir erfahren, daß die Anzahl der durchaus heiteren Tage in Athen nahe zehnmal so groß ist, als durchschnittlich in Deutschland.

überhaupt noch nicht lösbar waren, wenn er z. B. trotz unablässigster Beobachtung den Grund für die ganz eigenartige und erst vor wenigen Jahren durch den Schweizer Physiker Forel der Klasse der periodischen Seespiegelschwankungen oder „Seiches“ eingereihte Flutströmung im Euripus nicht anzugeben vermochte, so können derartige vergebliche Anläufe, und wären es ihrer auch viel mehr, als ihrer wirklich sind, doch ganz gewiß seinen wohlerworbenen Ruhm nicht schmälern! Was Aristoteles begonnen, setzte sein Lieblingsschüler Theophrast mit nachhaltiger Kraft fort: seine „Geschichte der Pflanzen“ war nicht blos für ihre Entstehungszeit ein Meisterwerk, sondern sie hat auch auf das ganze Mittelalter wohlthätig eingewirkt, und mit freudigem Staunen sehen wir den kundigen Forscher sich auch um die Grundzüge der Witterungskunde und Gesteinslehre insoweit bekümmern, als ihm dieselben in ihrer Eigenschaft als Hilfswissenschaften für die Botanik und insbesondere für die Lehre vom Pflanzenbau notwendig erschienen. An diese beiden bedeutendsten Vertreter der beschreibenden Naturgeschichte reihen sich die großen Ärzte Griechenlands an. Von was anderem als von seinem offenen Auge und von seiner Kombinationsgabe konnte sich bei dem Fehler aller und jeder Vorarbeit Hippokrates der Chier leiten lassen, als er sein treffliches Werkchen über Luft, Wasser und Klima in ihrem Verhalten zur Gesundheit des Menschen abfaßte, ein Kabinetsstück der Beobachtungskunst, welches nach der Meinung Haesers, des bekannten Geschichtsschreibers der Medicin, den ersten Lehrbegriff der physikalischen Geographie darstellt, was sonst als die fortgesetzte klinische Beobachtung konnte den Altmeister der Heilkunde auf den Gedanken bringen, zur Erforschung des Sitzes eitriger Ansammlungen in der Brusthöhle von einem Verfahren Gebrauch zu machen, welches seitdem unter dem Namen der „Auskultation“ sich einen Ehrenplatz unter den diagnostischen Untersuchungsmitteln errungen hat? Ein Blick in eines der größeren Handbücher der medicinischen Literaturgeschichte lehrt uns die Namen einer ganzen Reihe von Trägern berühmter Namen kennen, die im Geiste des Hippokrates fortgearbeitet haben. Wir nennen Celsus, der mit feinem Takte die einem bestimmten Klima eigenartigen Krankheitsbilder zu zeichnen verstand, Soranus, dessen Schrift über die Pflege des Kindes uns den antiken Beobachtungssinn in einer neuen Richtung thätig zeigt, vor allem aber Galenus, dem man nicht mit Unrecht den Ehrentitel eines Begründers der physiologischen Optik beilegen könnte [1]). Er brach mit der sonderbaren Ansicht des Euklides, daß nicht das Licht vom Objekt zum Auge sondern in Gestalt unsichtbarer, am Objekt herumtastender Fühlfäden vom Sehorgan zum Objekt komme, er untersuchte zuerst den Gang der Lichtstrahlen durch die verschiedenen Medien des Auges näher und hatte sich auch über die Thätigkeit der Netzhaut eine so sachgemäße Anschauung gebildet, daß erst durch die vereinten Bemühungen eine Porta, Plater und Kepler dieser Teil des Grenzgebietes zwischen anorganischer und organischer Physik eine namhafte Fortbildung erfahren konnte Mag man ferner noch so spöttisch die Achseln zucken über den mannigfachen

[1]) Mehrere der hier gegebenen Andeutungen verdankt der Verfasser einem um die Geschichte seines Faches hochverdienten Augenarzte, Professor Hirschberg in Berlin.

Aberglauben, der in den zahlreichen pharmakognostischen Schriften der ersten nachchristlichen Jahrhunderte mit unterlief, so wird man doch nicht umhin können zu gestehen, daß auch manch richtige Bemerkung über den Einfluß der Heilkräuter auf den menschlichen Organismus gemacht wurde, und daß in den Pharmakopöen unserer modernen Kulturländer noch immer nicht unerhebliche Beiträge eines Asklepiades, Dioscorides, Alexander Trallianus sich vorfinden. Von dem letztgenannten lernte beispielsweise die leidende Menschheit die Heilwirkung der Rhabarber kennen.

Praktisch-mechanische Handgriffe sind den Griechen vermutlich zuerst aus Aegypten zugekommen, in welchem Lande ja eine eigenartige Architektur und die Kunst der Fortschaffung großer Massen schon in einer Zeit ihre Triumphe feierten, welche weit vor dem Beginne der geschichtlichen Zeitrechnung aller andern Nationen gelegen ist. Und die Hellenen waren gelehrige Schüler; sie lernten Schiffe und Tempel bauen, Kanäle graben, Kolosse gießen und aufrichten und machten sich mit allen Mechanismen vertraut, die von der Expansionskraft des erhitzten Wasserdampfes unabhängig waren. Lernen wir jetzt einige der Koryphäen der technischen Mechanik im Altertum persönlich kennen. Da erscheint denn gegen das Ende des II. vorchristlichen Jahrhunderts der große Archimedes von Syrakus, von dem jedermann weiß, daß er durch neu erfundene Zerstörungswerkzeuge über ein Jahr lang das mächtige römische Belagerungsheer von den Mauern seiner Vaterstadt fernhielt, dessen Verdienste aber auch auf nicht-militärischem Gebiete augenfällig genug gewesen sind. Er konstruierte die nach ihm benannte Schraube zur Hebung des Wassers, er verfertigte einen „Himmelsglobus“ oder, richtiger gesagt, einen hydraulisch bewegten Apparat zur Versinnlichung der kosmischen Bewegungen nach Art unserer modernen „Planetolabien“; er lehrte endlich den Gebrauch des Hebels und des Flaschenzuges in einem gegen den bisherigen Gebrauch so ungemein ausgedehnteren Maße, daß er Kriegsschiffe durch seine Maschinen vom Stapel zu lassen vermochte und den Mitbürgern einen Begriff von der Richtigkeit seines stolzen Mottos beibrachte: „Gieb mir im Weltraum irgendwo einen Stützpunkt für meinen Hebel, und ich werde den Erdball aus seinen Angeln heben“! Etwa fünfzig Jahre nach ihm lebte Ktesibios, der Erfinder der Wasserorgel und der Wasseruhr, zugleich aber der Lehrer jenes Heron von Alexandrien der um 100 v. Chr. das Griechenvolk durch seine automatisch wirkenden Spielereien (theatralische Donnervorrichtung, Lampe zum Selbstregulieren, Opferfeuer mit Selbstentzündung, intermittierender Brunnen u. a.) in Staunen setzte. Heron's Leistungsfähigkeit erschöpfte sich jedoch nicht an solchen Kunststückchen. Keiner vor Papin ist der Erfindung der Dampfmaschine so nahe gekommen, wie er; der nach ihm benannte „Heronsball“ ist allerdings in seinen Schriften nicht eigentlich beschrieben, allein dafür gab er das heronische Dampfreaktionsrad an, welches im Grundgedanken völlig mit dem vor etwa 140 Jahren bekannt gewordenen „Segner'schen Turbinchen“ identisch ist. Dieses letztere machte unter den Physikern des XVIII. Jahrhunderts ganz gewaltiges Aufsehen, die größten Geister beschäftigten sich damit, und Euler richtete, wie man vor kurzem erst erfuhr, an D'Alembert die Aufforderung, doch der theoretischen Behandlung der mit der Segner'schen Maschine

hervortretenden Fragen näher treten zu wollen, da das Problem einen Meister erfordere. Und dies alles wegen einer Erfindung, die man bei entsprechendem historischem Studium nicht erst neu zu machen gebraucht hätte! Beiläufig sei auch bemerkt, daß die noch heute im Gebrauche stehende Feuerspritze mit Windkessel von Ktesibos und Heron angegeben worden ist, so daß wir uns die Pompiers der alten Ptolemäerhauptstadt der Hauptsache nach in ähnlicher Ausrüstung vorzustellen ein Recht haben, wie ihre modernen Genossen. Bei seinen Automaten wandte Heron mit besonderer Vorliebe als Triebkraft die natürliche Elasticität der Darmseite an, aber er blieb nicht bei Anwendung im kleinen stehen, sondern zeigte, welchen Erfolg das gleiche Hilfsmittel auch in der Kriegskunst gewährt. Daß entzündetes Pulver durch die Entwickelung hochgespannter Gase die furchtbarsten Kraftäußerungen liefere, war den Alten, wie man weiß, unbekannt, allein deswegen entbehrten sie doch durchaus nicht einer ausgebildeten, auf wissenschaftlicher Basis beruhenden Artilleriekunst, und den Reigen der ein stattliches Korps ausmachenden Artillerieschriftsteller eröffnet aber wieder unser Heron. Man schied die Geschütze in solche, welche für den Bogenschuß eingerichtet waren (Katapulten) und in solche, welche ihren Pfeilen eine mehr rasante Flugbahn erteilten (Ballisten); beide Gattungen müssen ein furchtbares Zerstörungsmittel repräsentiert haben, und ihre Anwendung beschränkte sich nicht auf den Belagerungskrieg. Wir lesen bei Tacitus, daß ein germanischer Stamm einen Verhack mit bekannter Zähigkeit gegen die disciplinierte Tapferkeit römischer Kolonnen verteidigte und erst dann wich, als die Kriegsmaschinen zu spielen anfingen, gegen welche freilich kein Heldenmut aufkommen konnte.

(Schluß folgt.)

Land und Leute in den nordamerikanischen Südstaaten.

Von Dr. **Emil Deckert**[1]).

Ein Alpen- und Pyrenäengebirge, wie es sich länder- und völkerscheidend zwischen dem Süden und Norden Europa's emportürmt, ist zwischen dem Süden und Norden der amerikanischen Union nicht vorhanden. Vielmehr umschlingt ein und dasselbe gewaltige Stromnetz — das Stromnetz des Mississippi — mit seinen stärkeren und schwächeren Fäden den einen Teil des großen Freistaates so gut wie den andern, und vielmehr streicht zugleich auch ein und dasselbe mächtige Gebirgssystem — das Gebirgssystem der Alleghanies — mit seinen merkwürdig gleichförmig gebildeten parallelen Ketten durch beide Teile in südwestlicher Richtung quer hindurch. Wer deshalb aber glauben wollte, Süd und Nord seien in Nordamerika völlig eins, der würde sich nichtsdestoweniger einer groben Täuschung hingeben. Eine genauere Betrachtung und Vergleichung der beiden Erdräume stellt in physikalisch-geographischer und kulturgeographischer Hinsicht eine ganze Reihe von durch-

[1]) Aus d. Zeitschrift d. Ges. f. Erdkunde in Berlin, 22. Bd., S. 113 u. ff.

greifenden Unterschieden heraus, und wenn man dieselben recht bedenkt, so erscheint es einem nicht als ein Wunder, daß die Gruppe der Südstaaten derjenigen der Nordstaaten ein halbes Jahrhundert hindurch in feindlicher Spannung gegenüber stand, und daß in dem großen Bürgerkriege der sechziger Jahre die eine sich von der anderen gänzlich loszureißen suchte. In vielen Beziehungen war der Süden eben eine ganz andere Welt als der Norden, und nachdem er den überlegenen Streitkräften des Nordens gegenüber hat kapitulieren müssen, nachdem er infolgedessen sein veraltetes Wirtschaftssystem hat aufgeben und ein neues, das ihm sein Gegner oktroyierte, annehmen müssen, und nachdem er sozusagen eine Kolonie und ein Vasall des Nordens geworden ist und sich ziemlich gut in sein Schicksal hineingefunden hat, ist dies auch nicht anders geworden. Auch heute noch bestehen scharf ausgesprochene Kontraste zwischen den beiden Hälften der Union, und der Süden entbehrt auch heute noch durchaus nicht einer gewissen Eigenart und Individualität bezüglich seines Klimas wie bezüglich seiner Bodenbildung und Bewässerung und bezüglich seiner Bevölkerung wie bezüglich seines Wirtschafts- und Kulturlebens. Dabei wollen wir indessen nicht bestreiten, daß zwischen den Gegensätzen, die das Land und die Leute der nordamerikanischen Südstaaten im Vergleiche mit dem Lande und den Leuten der nordamerikanischen Nordstaaten darbieten, in vielen Beziehungen vermittelnde Übergänge vorhanden sind und daß dieselben zu einem großen Teile nur graduell eintreten.

Was das Klima betrifft, so sind die maximalen Temperaturen in den Südstaaten ja eigentlich gar nicht viel höher als in den Nordstaaten. Man kann es in den Straßen von New-York während des Sommers oft genug erleben, daß das Thermometer daselbst auf 100° oder 105° Fahrenheit (38° resp. gegen 41° Celsius) steigt, und sehr viel schlimmer ist es mit der Hitze in Louisiana und Florida auch nicht. Die hohen Temperaturen dauern in New-York und in anderen Städten des Nordens auch häufig genug wochenlang an, so daß man sie wohl als außerordentlich lästig empfinden muß. Wenn sie aber im Norden wochenlang andauern, so dauern sie im Süden monatelang an, und man könnte daselbst füglich von einem neunmonatelangen Sommer reden. In Alabama, Louisiana und Florida fängt es bereits im Februar draußen zu grünen und zu blühen an, und in New-Orleans sind der März und der April die eigentlichen Rosenmonate, so wie es bei uns der Juni und der Juli sind [1]). Neun Monate Sommer sind aber für die Acclimatisationsfähigkeit einer arbeitslustigen und thatkräftigen weißen Bevölkerung des Guten entschieden zu viel. Dazu kommt noch, daß sich die Sommerhitze vielfach mit einer hohen Luftfeuchtigkeit, die durch die Golfwinde herbeigeführt wird, paart, und daß mit derselben infolge dessen auch eine starke und anhaltende elektrische Spannung Hand in Hand geht, namentlich in den Monaten Juli und August, aber zum Teil auch schon in den Monaten

[1]) Am 2. Februar 1884 sahen wir bei Tuscaloosa den schottischen Ginster und mehrere Spiraen im Freien blühen; am 26. Februar in New-Orleans die süßen Oliven; am 6. März ebendaselbst die Rosen, Stiefmütterchen, Tausendschönchen ꝛc. Dabei haben wir aber ausdrücklich zu bemerken, daß das betreffende Jahr bezüglich der Entwickelung der Vegetation als ein sehr spätes galt.

Februar und März[1]). Und was eine monatelange Gewitterschwüle für die Spannkraft der Nerven und für die geistige und physische Thatenlust der Menschen bedeuten will, das kann man sich leicht vorstellen. Daß die südstaatliche Luft in den tiefer gelegenen Strichen und in der Nachbarschaft der Fluß- und Küstensümpfe während des feuchtwarmen Sommers voller Malariakeime ist, und daß diese Striche in der fraglichen Jahreszeit periodisch von dem Gelben Fieber heimgesucht werden, erwähnen wir nur nebenbei. Selbstverständlich sind die südstaatlichen Gebirgsgegenden in allen diesen Beziehungen die am günstigsten situierten.

Der Winter ist in den nordamerikanischen Südstaaten kurz, aber er bringt öfters außerordentlich harte Kältegrade mit sich, und zugleich zeichnet er sich durch ungemein schroffe Wechsel und durch eine große Launenhaftigkeit aus. Temperaturstürze von 60 oder 70° F. (35 oder 40° C.) in dem Zeitraum von vierundzwanzig Stunden sind während des südstaatlichen Winters an der Tagesordnung, und in Texas soll es sogar vorgekommen sein, daß das Thermometer heute auf 81° F. über dem Nullpunkte und morgen auf 18° F. unter dem Nullpunkte stand, — ein plötzliches Sinken der Temperatur um 99° F. oder um 55° C., wie es sonst auf der ganzen Erde nicht beobachtet worden ist[2]). Bei Laredo, an der mexikanischen Grenze, unter dem 28° n. Br., verzeichnete man im Januar des Jahres 1886 — 22° C., einen Kältegrad, der bei uns, die wir unter dem 52° n. Br. wohnen, auch als ein sehr harter gelten würde. Bei Jacksonville in Florida sank die Temperatur um dieselbe Zeit wenigstens auf — 11° C. Ein solcher Winter ist nicht sehr vorteilhaft für die Nerven und für die sonstige Gesundheit der Menschen, er ist aber geradezu verhängnisvoll und verderblich für zarte Kulturen. Durch frühe Fröste im Herbste oder durch späte Fröste im Frühjahre erfriert die Tabak-Ernte in Virginia viel öfter, als für den Wohlstand der Pflanzer und Farmer gut ist, und nicht viel anders geht es zu Zeiten mit der Zuckerrohr-Ernte in Louisiana und mit der Orangen-Ernte in Florida. Im Januar des Jahres 1886 wurde die letztere, im Werte von etwa 8 Millionen Mark, durch eine einzige Frostnacht völlig vernichtet, und außerdem gingen dabei

---

[1]) Wir litten zu New-Orleans bereits in der ersten Hälfte des Februar (1884) unter anhaltender Hitze und Schwüle und erlebten schon am 8. dieses Monats starke elektrische Entladungen und Gewittergüsse.

[2]) Die Mitteltemperaturen charakterisieren das nordamerikanische Klima, das so sehr von Extremen beherrscht wird, begreiflicherweise sehr ungenügend und oberflächlich; namentlich das südstaatliche. Auch die säkularen Schwankungen der Temperaturen sind in Nordamerika im allgemeinen, namentlich aber in seiner Südhälfte ungemein stark. — Die mittlere Jahrestemperatur beträgt in Key-West (Florida) 77,6° F. (25,3° C.), in Brownsville 73° F. (22,8° C.) und in New-Orleans 69,2 F. (20,7° C.); in Boston dagegen 48,3° F. (9,1° C.) und in Chicago 48,8° F. (9,3° C). Im Januar 1883 hatte Jacksonville (Florida) eine Minimaltemperatur von 24° F. (— 4,4° C.) und eine Maximaltemperatur von 80° F. (26,7° C.); New-Orleans eine Minimaltemperatur von 20° F. (— 7,6 C.) und eine Maximaltemperatur von 78° F. (25,6° C) Vergl. Annual Report of the Chief Signal Officer (Washington 1884) S. 190 ff. und 228 ff. — Auch alte Beobachter bezeichnen den starken Wechsel (das eigentlich Charakteristische an den nordamerikanischen und speziell an dem südstaatlichen Klima; so Bernard Romans, Natural & moral history of Florida (New-York 1776) und C. F. Volney, Tableau du climat et du sol des États-Unis (Paris 1803).

auch 90 Prozent von den jungen unter 5 Jahre alten Bäumen zu Grunde; ähnlich, wenn auch nicht ganz so schlimm, war es im Winter der Jahre 1884 und 1879, viel schlimmer aber noch im Jahre 1835 [1]). Wenn man neuerdings viel davon redet, zu den üblichen südstaatlichen Kulturen, um die landwirtschaftlichen Hilfsquellen mannigfaltiger und vielseitiger zu gestalten, noch neue Kulturen, wie die des Kaffeebaumes, des Theestrauches, der Olive, der Rebe ꝛc. einzuführen, so mag man sich dabei nur von vornherein auf die großen Schwierigkeiten gefaßt machen, die das südstaatliche Winterklima bietet. Auch der schroffe und unberechenbare Wechsel von Dürre und Regenflut bereitet dem Landwirte in den Südstaaten manche Enttäuschung [2]).

Bezüglich der Bodenbildung zeigt uns eine hypsometrische Karte der Vereinigten Staaten, daß der Norden zum weitaus größten Teile Gebirgs- und Hügelland und niederes Tafelland von ziemlich unbestimmter Abdachung ist, daß nur entlang manchen Flußläufen unter das Niveau von 200 *m* hinab sinkt, während in dem Süden eine schwach über den Meeresspiegel erhobene Niederung bei weitem die Hauptrolle spielt, und während dort das Gebirgs- und Hügelland im allgemeinen eine sehr bestimmt ausgesprochene Abdachung besitzt [3]). Ferner besteht der Boden der Nordstaaten fast durchgehends aus paläozoischem und archaischem Gestein, während der Süden zum größeren Teile aus tertiären und kretaceischen Schichten und nur zum kleineren Teile aus karbonischen, silurischen und laurentisch-huronischen Schichten zusammengesetzt ist. Abgesehen von der Alleghany-Region ist der Süden ein viel jüngeres Land als der Norden und sozusagen nur ein später Zuwachs zu dem nordamerikanischen Kontinente [4]). Endlich war der Norden in den posttertiären Zeiten lange und vielleicht sogar wiederholt unter einer Gletscherdecke begraben, und diese Gletscherdecke der amerikanischen Eiszeit hat als bleibende Spur eine mehr oder minder mächtige Lage von Moräneschutt — von erratischen Blöcken und von glazialem Lehm und Sand — hinterlassen, die sich auf weiten Strecken über dem anstehenden alten Gestein ausbreitet und die dieses Gestein in einem hohen Grade vor Zerstörung durch die Atmosphärilien schützt [5]). Der Süden dagegen ist niemals von einer Eiszeit heimgesucht worden, und von Moräneschutt kann daher dort höchstens in sehr

---

[1]) Vergl. Science Vol. VII, S. 70; sowie Monthly Weather Review 1886. Außerdem liegen uns die Berichte aus Jacksonville im Weekly Floridian (Tallahassee 1886) und im Weekly Times Democrat (New-Orleans 1886) vor.

[2]) Auch selbst die Küstengegenden werden häufig von monatelang andauernder Dürre heimgesucht; so Norfolk in Virginia und Ceder Key in Florida beispielsweise im Herbste des Jahres 1884 ca 4 Monate. Im letzteren Orte entstand dadurch eine große Not um Trinkwasser. — Andererseits fällt der Regen häufig in dem Maßstabe von 6 Zoll pro Stunde. Monthly Weather Review 1884.

[3]) Vergl. Henry Gannett's Hypsometric Sketch of the United States in Vol. I des Censusberichtes von 1880.

[4]) Vergl. W. J. McGee's geologische Karte in Vol. V der Powell'schen Reports on the United States geological Survey.

[5]) Vergrutsche dürften wohl auch selten so mächtige und dauerhafte Wälle bilden gegenüber den fließenden Gewässern als Moränen. Dieselben sind in den südlichen Alleghanies sehr häufig.

beschränkten Teilen der Alleghany-Region die Rede sein. Im übrigen war der Süden in den posttertiären Zeiten vom ersten Anfang an der Schauplatz einer ungemein energischen Umgestaltung des Erdbodens durch die Atmosphärilien: durch Frost, Hitze, Wind, Regen und fließende Gewässer, die daselbst ein völlig freies und ungehemmtes Schalten und Walten hatten. Darf man Nordamerika schon ganz im allgemeinen als das klassische Land der Verwitterungs- und Erosionserscheinungen bezeichnen, so darf man dies mit doppeltem Nachdrucke thun bezüglich der nordamerikanischen Südstaaten. Wie bereits hervorgehoben wurde, treten ja all die genannten meteorischen Kräfte daselbst außerordentlich ungestüm auf, und insbesondere die reiche Feuchtigkeit, die in der atmosphärischen Luft enthalten ist, die in plötzlichen Güssen aus den Wolken niederstürzt, die an der Erdoberfläche in Tausenden und aber Tausenden von Rinnen thalwärts eilt, die den Boden in allen denkbaren Richtungen durchsickert und durchtränkt, und die sich in ihm mit Kohlen- und Humussäure schwängert, kommt hierbei als gewaltiges geologisches Agens in Betracht. Reitet man in der südlichen Alleghany-Region herum, so kann man oft durch den bloßen Tritt seines galoppierenden Rosses Bergstürze en miniature hervorrufen, so morsch ist der zu Tage stehende Gneisfels. In Eisenbahndurchstichen findet man das durch Sprengung bloßgelegte Gestein, das ursprünglich unzerstörbar zu sein schien, nach einer kurzen Reihe von Jahren mit einer zolldicken Verwitterungsschicht überzogen [1]). Eine Hauptnot des südstaatlichen Pflanzers und Farmers besteht darin, daß ihm sein guter Ackerboden öfters durch einen einzigen starken Regen vollständig weggespült wird, während eine ständige Hauptplage der südstaatlichen Eisenbahnverwaltungen die argen Unterwaschungen der Eisenbahndämme und Eisenbahnschienen bilden. Am Wege gewahrt man oft förmliche Miniaturgebirgssysteme, voller Thalschluchten und Cañons, die durch die Atmosphärilien augenscheinlich an einem einzigen Tage ausgemeißelt worden sind. Und weil die chemische Zersetzung und die mechanische Zertrümmerung der Mineralien in dem ganzen Süden so außerordentlich rasch und energisch vor sich geht, so sind auch die Straßen daselbst bei nassem Wetter so über alle Begriffe „sticky“ — buchstäblich zum Steckenbleiben [2]). An vielen Orten ist das anstehende Gestein bis zu sehr bedeutenden Tiefen in das Innere hinein verwittert, offenbar vor allen Dingen durch die Wirkung des Sickerwassers und der darin enthaltenen Kohlen- und Humussäure [3]).

[1]) Freilich ist hierbei auch an die Wirkung der Tiefenverwitterung zu denken, die durchaus nicht immer dem Auge gleich sichtbar ist.

[2]) In gewissen Teilen Alabamas und Mississippis ist nach stärkerem Thau- und Regenwetter ein Fortkommen auf den Straßen schlechterdings unmöglich, weder zu Pferd oder Wagen noch zu Fuß.

[3]) Für ein sehr bedeutsames Moment bei dem Verwitterungsprozesse der südstaatlichen Gesteine halten wir auch den häufigen Wechsel von hochgradiger Durchfeuchtung und vollkommener Ausdörrung. Haarfrost beobachteten wir nirgends so stark wie auf der Sohle der Bodenvertiefungen und Gräben in Nordkarolina und Tennessee. — Die hohe Temperatur des Regen- und Bodenwassers während des Sommers erhöht selbstverständlich die lösende Kraft desselben. Bezüglich des Gehaltes an Kohlen- und Humussäure endlich wetteifert der Boden der Südstaaten mit demjenigen der echten Tropenländer. Alles in allem

West-Oregon und West-Washington-Territory sind zwar ähnlich niederschlagsreiche Länder wie die Südstaaten, aber die Temperaturschwankungen sind daselbst viel geringere, und der Fels wird daselbst durch die abwechselnde Kontraktion und Expansion und durch den Spaltenfrost in den oberflächlichen Schichten bei weitem nicht so stark gelockert wie hier.

Natürlich stehen den klassischen Denudations- und Erosionserscheinungen in dem Gebiete der Südstaaten nicht weniger klassische Sedimentations- und Alluvionserscheinungen gegenüber. Nirgends in der Welt — wenn nicht etwa an dem Südostfuße des Himalaya — dürften sich so ungeheure Kies- und Sandaufhäufungen und Schlammablagerungen, die in dem jüngsten Erdalter durch das fließende Wasser bewirkt worden sind, vorfinden. Man denke da nur z. B. an die dreißig bis vierzig englische Meilen breite Kieszone, die sich in der Gegend von Tuscaloosa und Wetumpka quer durch Alabama zieht, an die hohen Sanddünen und Sandrücken, die den weitaus größten Teil des oberflächlichen Bodens beinahe sämtlicher Südstaaten bilden, an das Deltaland des Mississippi mit seinen weiten „marais tremblants“, und an die undurchdringlichen „swamps“ entlang dem Unterlaufe der Ströme und entlang der Meeresküste von Nord- und Südkarolina, von Georgia, von Alabama und von Florida. Wir sind der Meinung, daß an der Ausbreitung und Gestaltung dieser jungen Bildungen außer den fließenden Gewässern auch die Winde einen sehr hervorragenden Anteil haben, namentlich die trockenen Nordost- und Nordwestwinde, die häufig mit großer Heftigkeit wehen, und die durch das ganze Gebiet der Südstaaten hindurch gewaltige Staub- und Sandwolken aufzuwirbeln pflegen. Es ist selbstverständlich, daß der interessante Landumgestaltungsprozeß, durch den die Berge der südlichen Alleghany-Region mit rapider Schnelligkeit in die Tiefebene an dem mexikanischen Golfe und an dem Atlantischen Oceane, sowie in den Golf und in den Ocean hinein versetzt werden, in seiner ganzen ungebrochenen Stärke bis auf den heutigen Tag, fortdauert [1]). Aus der gewaltigen Verwitterungskraft des südstaatlichen

---

dürften die verschiedenen Verwitterungsagentien kaum in einem anderen Erdraume in einer solchen klassischen Weise zusammenwirken. Den echten Tropen fehlen die Fröste, den Wüsten- und Steppengegenden die Feuchtigkeit, den arktischen Gegenden die Wärme und die Kohlensäure ꝛc. ꝛc. Die Tiefenzersetzung beobachteten wir besonders in neuangelegten Mica-Minen der Alleghany-Region von Nordkarolina, wo wir den Feldspath des Granits und Gneißes in der Tiefe von ca. 5 *m* vollkommen kaolinisiert fanden. Auch die in dem Gestein enthaltenen Granaten waren durchgängig trübe und mürbe. Es ist dies der Hauptgrund, warum die Granatmühlen von Burke-County nicht prosperiert haben. Nur der Quarz und der Glimmer (Muskovit) hatten die Zersetzung gut widerstanden, und der letztere findet sich in fußlangen schönen Platten, die außerordentlich bequem aus dem lockeren Gestein herauszunehmen sind. Ohne Zweifel reicht die Verwitterung des krystallinischen Gesteins an den betreffenden Stellen in viel größere Tiefen hinab. Vergl. hierüber die Auseinandersetzungen von Raphael Pumpelly und T. Sterry Hunt, American Journal of Science 3, XVII. S. 133 ff. und 3, XXVI, S. 100 ff.

[1]) An der Eisenbahn zwischen Morganton und Ashville in Nordkarolina beobachteten wir das langsame Rutschen der oberflächlichen Schicht einer Berglehne von 7 Acres Ausdehnung und 70 Fuß maximaler Mächtigkeit. Das Bahngeleise wurde dadurch sehr gefährdet. Endlich spülte man die ganze Masse durch einen darüber geleiteten Strom Wasser unter Anwendung von Hochdruck in den sogenannten Mill Creek.

Klimas erklären wir es uns auch zum Teil, daß den südlichen Alleghanies hohe, schroffe Felswände und bizarre Felsgebilde von der Art des Prebischthores in der Sächsischen Schweiz, der Felsenlabyrinthe in dem schlesischen Heuscheuergebirge, der Roßtrappe und Hexentreppe im Harz in einem hohen Grade fehlen. Dergleichen Gebilde werden von den meteorodynamischen Agentien, die ihr Werk in den nordamerikanischen Südstaaten sozusagen viel radikaler treiben als anderwärts, und deren Endziel bekanntlich überall auf Erden die vollkommene Nivellierung ist, gewissermaßen immer schon in den ersten Keimen zerstört [1]). Bis zu einem gewissen Grade dürfte auch sogar die Gleichförmigkeit der Gipfel und der Thäler in den Alleghanies, die das Auge des Nichtamerikaners so seltsam berührt, damit in Zusammenhang zu bringen sein, wenngleich natürlich in dieser Beziehung der innere Bau des Gebirges noch mehr in Betracht zu ziehen sein mag.

Da die archaischen und paläozoischen Gesteinsschichten in den Südstaaten einen viel geringeren Raum einnehmen als in den Nordstaaten, so sind dieselben auch viel ärmer an nutzbaren Mineralien als jene. Alabama und Tennessee besitzen in ihrer Alleghany-Region aber immerhin sehr ausgedehnte und abbauwürdige Steinkohlenfelder, und zugleich enthalten diese Staaten in der nächsten Nachbarschaft der Kohlen auch sehr wichtige Hämatitlagerstätten [2]). Nordkarolina dagegen liefert außer seinen vorzüglichen Magneteisenerzen aus den Cranberryminen von Carter-County auch sogar etwas Gold [3]). In dem Gebiete der jungen Formationen des südstaatlichen Tieflandes sind namentlich die berühmten Phosphatablagerungen von Süd-Karolina und das große Steinsalzflöz von Neu-Iberia in Louisiana von hoher wirtschaftlicher Bedeutung. Die ersteren zählen den mächtigen jungen Ablagerungen zu, die im wesentlichen der Zerstörung des älteren Tertiär an dem atlantischen Hange der Alleghanies ihre Entstehung verdanken, und das letztere dürfen wir vielleicht als ein Zeugnis davon ansehen, daß die texanische Steppe mit ihren abflußlosen Salzseen in der Tertiärzeit viel weiter südostwärts reichte, und daß der Golf von Mexiko ein erst spät durch Einbrüche und Verwerfungen entstandenes Meer ist, genau wie unser europäisches Mittelmeer [4]).

---

[1]) Einzelne Ausnahmen, wie die sogenannten Naturbrücken von Rockbridge County in Virginia und von Chattanooga in Tennessee, giebt es natürlich, aber auch diese dürften dem, der an europäische Gebirgsromantik gewöhnt ist, durchaus nicht als sehr glänzende erscheinen. Das verschieden geartete Gestein spielt den amerikanischen Verwitterungsagentien gegenüber durchaus nicht dieselbe Rolle wie den europäischen gegenüber; auch das festeste und härteste wird nahe an der Oberfläche schnell morsch, und zerfällt.

[2]) Das große Kohlenrevier des Warrior-River hat nach Eugen Smith eine Ausdehnung von ca. 5000 amerikanischen Quadratmeilen. Geological Survey of Alabama (Montgomery 1883), S. 214. — Die Kapazität des Revieres wird auf 100 000 Millionen Tons geschätzt.

[3]) W. C. Kerr, Geol. Survey of North Carolina (Raleigh 1875), S. 264 ff. und 279. — Albert Williams, Mineral resources of the United States (Washington 1885), S. 129 ff. u. 172 ff.

[4] Vergl. Albert Williams, a. a. O. S. 504 ff. und 554 ff. Williams glaubt aus den Lagerungsverhältnissen des Salzflözes von Petit Anse bei Neu-Iberia schließen zu sollen, daß die Bildung desselben in die kretaceische Zeit fällt. — Die Entstehung des Golfes von Mexiko dürfte nach E. W. Hilgard in das Mitteltertiär zu setzen sein. Die eocänen Schichten

Auch der allgemeine Typus der Ströme ist im Süden der Union ein anderer als im Norden, und zum Teil hängt dies natürlich auf's engste mit der abweichenden Bodenbildung zusammen. Dank in erster Linie der direkten Wirkung der Eiszeit und den zahllosen von der Eiszeit hervorgerufenen Moränedämmen sind die nördlichen Ströme — die Ströme der nördlichen Union ebenso wie diejenigen Kanada's — vorwiegend Seenströme, deren Längsprofil uns regelmäßig ein sehr buntes Kompositum von horizontalen und mehr oder minder stark geneigten Linien zeigt, und in denen Verengungen und Weitungen des Bettes auf das launenhafteste mit einander abwechseln. Bald tost ihr Wasser wild aufgeregt durch enge Felsengassen und cañonartige Schluchten hindurch oder stürzt sich gar in tiefe Abgründe hinunter, bald wieder breitet es sich zu spiegelglatten, ungeheuren Flächen aus, und man kann ein Fließen in ihm überhaupt nicht mehr bemerken. Rufe man sich da nur das Kartenbild des Lorenzstromes in das Gedächtnis zurück, in dem der nördliche Stromcharakter zum allerdeutlichsten Ausdrucke kommt. Dem Lorenzstrome in den berührten Haupteigentümlichkeiten nahe verwandt sind nicht nur der Ottawa, der Nelson, der Mackenzie und der St. John, sondern auch der Merrimac, der Conecticut, der Hudson, der obere Mississippi und Hunderte von anderen Strömen, die die nördliche Union zwischen New-York und St. Paul durchfließen [1]).

Im Gegensatze zu den Seenströmen der Nordstaaten sind die Ströme der Südstaaten fast ausschließlich reine Rinnenströme, die in einem Bette von relativ gleichmäßiger Breite dahin fließen, und bei denen sich nur der Unterlauf in sehr ausgesprochener Weise von dem Oberlaufe unterscheidet. Die Oberfläche und das Gerinne des letzteren bilden ziemlich gleichförmige schiefe Ebenen, die nur in der Richtung nach der Quelle hin stärker und stärker ansteigen, die Oberfläche und das Gerinne des ersteren dagegen bilden ziemlich vollkommene horizontale Ebenen. In ihrem Oberlaufe sind die südlichen Ströme fast allenthalben rasch und reißend, und infolge ihres außerordentlichen Reichtums an Sinkstoffen stellen sie daselbst fast ohne Ausnahme trübe Schmutzfluten dar, die je nach ihrem Gehalt an Eisenoxyden bald gelblich-weiß, bald gelblich-rot gefärbt sind. In ihrem Unterlaufe dagegen fließen sie langsam und ruhig dahin, und vielfach könnte man fast von einem Schleichen oder Stagnieren bei ihnen reden, ihr Wasser aber erscheint durch die redu-

nahmen an der Verwerfung sehr stark teil und zeigen ein Fallen nach Süden von 3°—5°; viel weniger ist dies mit den Schichten der „Grand Gulf Series" der Fall. Vergleiche American Journal of Science 1881, 2. Teil, S. 58 ff.

[1]) Wir weisen nur auf die Tappan- und Haverstraw-Bay des Hudson sowie auf den Lake Pepin des Mississippi südlich von St. Paul hin. Der Zusammenhang des Phänomens mit der Eiszeit tritt namentlich in Pennsylvanien sehr deutlich zu Tage, wo die Flußseen genau an dem Rande der großen Endmoräne aufhören. Ein Teil der Seen dürfte unserer Meinung nach der Kategorie der Eis-Erosionsseen, ein anderer Teil derjenigen der Abdämmungsseen, ein dritter endlich derjenigen der Einsturz-, Verwerfungs- und Faltungsseen zuzuzählen sein. Die Becken der letzteren wurden durch die Vergletscherung nicht gebildet, sondern nur konserviert. Vergl. die Berichte über die Verhandlungen der American Association for the advancement of science (Science, vol II, S 365 ff.), sowie J. W. Powell, Third annual report on the geological survey.

cierende Wirkung der darin modernden Pflanzenstoffe entweder schwärzlich gefärbt oder bis auf den Grund hinab klar und durchsichtig. Die Grenze zwischen Oberlauf und Unterlauf ist fast bei allen südlichen Strömen scharf markiert durch die Schwelle, die von der archaischen und paläozoischen Gesteinszone der Alleghanies hinabführt in die tertiäre und quartäre Zone der Küstenniederung. Die meisten Ströme bilden bei dem Überschreiten dieser Schwelle ihre letzten Wasserfälle und Katarakten, auf deren starke Arbeitskraft man bezüglich des künftigen Aufschwunges südstaatlicher Industriethätigkeit besonders große Hoffnungen setzt. In der That sind auch in der Nachbarschaft dieser Wasserfälle und hart an der Grenze zwischen den Ober- und Unterläufen der Ströme die meisten Haupindustriestädte des Landes emporgeblüht, und dieselben sollten wohl um so günstigere Existenzbedingungen haben, als die Unterläufe der Ströme ausnahmslos vorzügliche Schiffahrtsstraßen abgeben und als die Gezeiten sich auf weite Strecken in dieselben hinein geltend machen. Namhaft zu machen sind hierbei vor allen Dingen Richmond am James, Petersburgh am Appomattox, Weldon am Roanoke, Columbia am Santee, Augusta am Savannah, Columbus am Chattahoochee und Montgomery am Alabamaflusse. Als eine letzte Wirkung der energischen Erosions und Transportationswirkung der südlichen Ströme, liegt aber vor ihrer Mündung in das Meer regelmäßig eine mächtige Sandbarre, die den größeren Seeschiffen das Einlaufen verbietet, und die auf diese Weise den Wert der betreffenden Seehäfen sehr beeinträchtigt. Da die Barre stets eine zähflüssige Masse darstellt, die sich nicht bloß durch das Herbeiführen neuer Sedimente durch den Fluß, sondern auch durch den Druck von den Seiten beständig von neuem bildet, so ist an eine künstliche Beseitigung derselben durch Baggerarbeiten nicht zu denken. Eher dürfte sich ihr gegenüber das Jettysystem bewähren, wie es Eads bei einer der Mississippimündungen in Anwendung gebracht hat. Der Unterschied zwischen Hochwasser und Niederwasser ist bei allen Strömen ein sehr gewaltiger, und derselbe beträgt z. B. bei Black-Warrior bei Tuscaloosa volle 20 *m*, im Cumberland-River bei Nashville 16 *m*, im Savannah bei Augusta aber wenigstens 12 *m*. Wo gäbe es in Europa Ströme, bei denen wir Ähnliches beobachten könnten[1])? Zur Zeit der Hochfluten vermehrt sich das Gefäll der Flüsse übrigens auch in dem Unterlaufe sehr beträchtlich, und zu dieser Zeit führen sie deshalb auch dort bedeutende Sedimentmassen, von denen sie gelb oder rot gefärbt erscheinen und die sie zum größten Teile erst draußen im Meere ablagern. Daß die südlichen Ströme in solchen ekstatischen Momenten zuweilen ihr Uferland arg bedrohen und verwüsten, und daß sie mit ihrer Überkraft alsdann auch vielfach die Werke, die sie treiben sollen, zerstören, bedarf keiner

---

[1]) Die Hochwasser und Niederwasser wechseln natürlich ähnlich launisch wie das Wetter, und besonders in den Zuflüssen des Mississippi und des mexikanischen Golfes hat man oft genug sechs oder acht jährliche Flutperioden zu verzeichnen. Vergl. die instruktiven Tabellen der Monthly Weather Review des Signal Service zu Washington, z. B. bezüglich des Cumberland-River und des Arkansas.

besonderen Erwähnung [1]). Den engen Kanal zwischen den Jetties an der Mündung hält gerade die starke Strömung zur Zeit der Hochflut am wirksamsten offen. In dem letzten Teile ihres Unterlaufes, nahe der Küste, neigen die Ströme der Südstaaten sehr zum Durchbrechen ihrer Uferleisten und zu Veränderungen ihrer Laufrichtung, wie dies beispielsweise im Jahre 1796 in großem Maßstabe mit dem Santee und dem Savannah der Fall war [2]). In weiterer Ferne von dem Meere und wo sie noch in beträchtlicher Höhe über dem Niveau desselben fließen, hat sich die mächtige Erosionswirkung der Hochwasser vor allen Dingen in dem außerordentlich tief eingegrabenen, cañonartigen Bette geltend gemacht.

Die Mehrzahl der angeführten Eigentümlichkeiten der Ströme der nordamerikanischen Südstaaten sind natürlich auch bei dem südlichen Mississippi wahrzunehmen. Indessen nimmt dieser Riesenstrom doch in manchen Beziehungen eine gewisse Ausnahmestellung ein, da auf ihn verschiedene Faktoren maßgebend und bestimmend einwirken, die außerhalb des hier in Frage stehenden Erdraumes liegen. Namentlich ist der Mississippi jederzeit gelb und sedimentreich bis an seine Mündungen, weil seine herabdrängenden Wassermassen den Reibungswiderstand des Bettes verhältnismäßig leicht überwinden, und weil die Pflanzenstoffe, die sein Wasser enthält, verhältnismäßig nur in einem geringen Umfange reducierend auf die Eisenoxyde wirken [3]). Die südlichen Tributärströme des Mississippi, die von den Alleghanies herkommen, — namentlich der Tennessee- und der Cumberland-River — stellen sich in ihrem allgemeinen Charakter zu dem Ohio. Dieselben zeichnen sich vor allen Dingen durch ein sehr gleichmäßig ausgefeiltes Bett sowie durch einen ziemlich ruhigen Lauf aus, und dieselben sind nur zur Zeit der Hochwasser — die auch bei ihnen sehr gewaltige sind — reich an Sedimenten. Man darf dies vielleicht einerseits daraus erklären, daß es — geologisch gesprochen — sehr alte Ströme sind, andrerseits wohl aber auch mit daraus, daß ihre Quellgebiete zum großen Teile im Regenschatten der Alleghanies und des Cumberlandplateaus liegen [4]). Der Red-River und der Arkansas sind in ihrem Oberlaufe in jeder Beziehung Ströme des Westens, mit tief eingegrabenen Cañons und sehr geringem Niederwasser, und nur in ihrem von „Swamps" begleiteten Unterlaufe ähneln sie einigermaßen den übrigen Strömen des Südens. Ebenso ist es auch mit den Strömen, die westlich von dem Mississippi selbständig in den mexikanischen Golf münden — mit dem Sabine-River, dem Trinity-River, dem Rio Brazos und dem Rio Colorado.

Der Typus der floridanischen Ströme weicht von demjenigen aller anderen südstaatlichen Ströme vollkommen ab. Man hat es auf dieser Halbinsel, die in verschiedenen Beziehungen eine Welt für sich bildet, im wesent-

---

[1]) Besonders furchtbar sind in dieser Beziehung die texanischen Ströme. Monthly Weather Review, an verschiedenen Stellen, sowie American Meteorological Journal I, 157.

[2]) Vergl. Hugh S. Thompson & A. P. Butler, South Carolina (Charleston 1883), S. 5.

[3]) Vergl. A. A. Humphreys & A. L. Abbott, the Mississippi.

[4]) Auch der Kalksteinboden ihres Gebietes dürfte hierbei in Rücksicht zu ziehen sein. Sie enthalten infolgedessen mehr gelöste Stoffe als die Ströme der atlantischen Abdachung.

lichen mit Seenströmen zu thun wie in den Nordstaaten; dieselben verdanken aber ihre Entstehung und Erhaltung natürlich nicht der Eiszeit, sondern anderen geologischen und geographischen Verhältnissen, die wir in einer besonderen Abhandlung zu diskutieren gedenken. Eine besonders hervorragende Rolle dürfte dabei die Unterwaschung des eocänen und oligocänen Kalksteines spielen, der das Grundgerüst der Halbinsel zusammensetzt [1]).

Wenn die Naturverhältnisse der nordamerikanischen Südstaaten eine so ausgesprochene Eigenart besitzen, wie wir es in kurzen Zügen darzulegen versucht haben, so versteht es sich für den Geographen ganz von selbst, daß ebendasselbe auch der Fall sein muß bezüglich der Bevölkerungsverhältnisse dieses Erdraumes. Selbst wenn der Menschenstrom, der sich von der alten Welt her über den Süden ergossen hat, und der auch auf ihm die kupferfarbige Urbevölkerung ziemlich vollkommen vertrieben und vernichtet hat, — selbst wenn dieser Menschenstrom ursprünglich von ganz derselben Art gewesen wäre, wie derjenige, der sich über den Norden verbreitete, so könnte man nicht erwarten, daß er daselbst auch von ganz derselben Art geblieben wäre. Für so kräftig wirkende Naturgewalten, wie sie den nordamerikanischen Süden beherrschen, genügt im allgemeinen eine sehr kurze Spanne Zeit, um aus Gleichem und Ähnlichem durchaus Verschiedenes zu schaffen. Zum Überflusse waren die Menschen, die den Süden okkupierten, aber auch von Anfang an wesentlich anders beschaffen, als die in dem Norden. Das andere Land zog eben andere Leute an [2]).

Was zuerst die weiße Bevölkerung der Südstaaten angeht, so war schon diese zu einem beträchtlichen Teile aus anderen Elementen zusammengesetzt. Das Franzosentum, das sich im 18. Jahrhundert eine sehr einflußreiche und maßgebende Stätte an dem Mississippi bereitet hatte, wurde zwar auch in dem Süden rasch von dem Angelsachsentum in den Schatten gestellt, und das Deutschtum ging auch hier immer viel zu sehr in der Gefolgschaft des Angelsachsentums einher, als daß das Idiom und die Sitte des letzteren daselbst nicht zu eben so allgemeiner und unbeschränkter Geltung hätte gelangen sollen, wie in dem Norden. Aber die sozialen Schichten, die an der ersten angelsächsischen ebenso wie an der ersten französischen Einwanderung Anteil nahmen, waren zugleich auch andere. Es war in erster Linie nicht der englische Mittelstand — nicht das kirchliche und politische Puritaner- und Demokratentum —, der sich in Virginien und Maryland festsetzte, um sich von dort aus weiter und weiter nach Süden und Westen auszubreiten, sondern der Stand der „Cavaliere“ — die Anhängerschaft der Hochkirche und der Krone — und neben ihm das Element der Deportierten und der weißen Zwangsarbeiter. Es hätte also kaum der Einführung der Negersklaverei in dem Lande bedurft, um seiner Gesellschaft ein aristokratisches Gepräge und eine kastenmäßige Gliederung zu geben, die mit denjenigen der Gesellschaft des Nordens in

[1]) Vergl. John Lee Williams, The territory of Florida (New-York 1837); desselben Verfassers: Views of West Florida (New-York 1827), und E. A. Smith, Florida (American Journal of Science 3, XX, S. 292 ff.).

[2]) Vergl. Fr. Ratzel, Kulturgeographie der Vereinigten Staaten von Nordamerika. 2. 1. Aufl. S. 52 ff. und 951 ff.

einem scharfen Kontraste steht. Die klimatischen und wirtschaftlichen Verhältnisse brachten es dann aber auch mit sich, daß die berühmte angelsächsische Arbeits- und Unternehmungslust in der oberen Volksschicht ebenso wie in der unteren viel weniger gedieh als in dem Norden, und daß sie zu einem großen Teile sogar rasch in eine bedenkliche „décadence“ geriet. Die großen Plantagenbesitzer rührten bei der Urbarmachung und Bewirtschaftung des Bodens nicht sehr die Hand, und sie begnügten sich im wesentlichen damit, über ihre Besitzungen von den Veranden ihrer „mansions“ oder von dem „horseback“ aus eine mehr oder weniger wirksame Oberaufsicht zu führen, und die weißen Arbeiter dagegen verlotterten und verkamen, oder zeigten sich wenigstens außer Stande, die Hilfsquellen des Landes in größerem Umfange zur Entfaltung zu bringen und sich selbst zu einer höheren Menschenwürde emporzuringen. Was Wunder, daß die weiße Einwanderung in dem Süden jederzeit eine sehr schwache war, und daß sie bis auf den heutigen Tag eine sehr schwache geblieben ist! Auch heute noch kann man an den unternehmungslustigen Nordländern, die seit der Beendigung des Bürgerkrieges in größerer Zahl in den Süden einwanderten und die zum Teil auch ganz stattliche Kapitalien mit sich brachten, um die brach liegende Produktionskraft des Landes in irgend einer Weise zu heben und sich selbst zu bereichern, sehr regelmäßig beobachten, wie dieselben von dem südlichen Klima und von den sonstigen Verhältnissen, die in dem Süden walten, in wenigen Jahren gründlich gebändigt werden und in ihrer Thatkraft fast vollkommen erschlaffen. Die Klasse der „armen Weißen“ aber ist unseres Erachtens in jeder Beziehung die bemitleidenswerteste Menschenklasse in dem großen nordamerikanischen Freistaate, sowohl was ihre physische Gesundheit, als auch was ihre Ausstattung mit Subsistenzmitteln betrifft. Was endlich die neue Klasse der nordstaatlichen kleinen Farmer angeht, die nach der Parzellierung zahlreicher großer Besitzungen in das Land kam, und die dazu bestimmt zu sein schien, den mangelnden Mittelstand in dem Süden zu bilden, so hegen wir auf Grund unserer Beobachtungen an derselben die Befürchtung, daß sie allmählich auch auf die Stufe jenes weißen Proletariats herabsinken werde. Von dem Wohlstande der nordstaatlichen Farmer konnten wir bei ihr kaum irgendwo etwas wahrnehmen.

Überblickt man die weiße Bevölkerung der Südstaaten ganz summarisch, so kommt man rasch zu der Überzeugung, daß dieselbe eine ganze Reihe von Eigenschaften besitzt, durch die sie einem außerordentlich sympathisch sein muß. Namentlich zeichnet sie sich durch ihre Gutmütigkeit und Offenheit, durch ihre Ehrenhaftigkeit und Ritterlichkeit sowie durch ihre Gastfreiheit und Heiterkeit sehr vorteilhaft vor derjenigen der Nordstaaten aus. Andererseits kann man aber auch nicht verkennen, daß ihr eine Anzahl großer Schwächen anhaftet, die sie zu höheren wirtschaftlichen und kulturellen Leistungen nicht besonders geeignet erscheinen läßt. Langsamkeit und Schlendrian, Sanguinismus und Leichtsinn sind ebenfalls hervorstechende Eigenschaften des „Southerners.“

Das Hauptcharakteristikum der südstaatlichen Bevölkerung liegt aber ohne Zweifel in der hervorragenden Rolle, die das Negerelement in ihr spielt. Die kastenartige soziale Gliederung, die in der angegebenen Weise von Europa

aus eingeführt worden war, wurde durch die Negersklaverei, die in Amerika um die Mitte des 17. Jahrhunderts in den Schwung kam, unbedingt eine noch viel schärfere. Und wie das weiße Element eine sehr vielfache und energische Wirkung auf das schwarze ausübte — den Neger durch Gewaltmittel zur Arbeit anhaltend, ihn aber auch zugleich zum Tiere herabwürdigend —, so übte das schwarze Element eine nicht weniger mannigfaltige und kräftige Rückwirkung auf das weiße aus — und keineswegs bloß durch den passiven Widerstand, den es den Bestrebungen desselben entgegensetzte.

Es ist hier nicht der Ort, des weiteren auf die Zeiten der Negersklaverei zurückzublicken, es dürfte aber wohl der Ort sein, darauf hinzuweisen, wie die Übel und Schwächen, an denen die südstaatliche Gesellschaft und die südstaatliche Kultur infolge der zwangsweisen Einführung der Schwarzen gekrankt hat, fern davon sind, nach der Aufhebung der Sklaverei ohne weiteres geschwunden zu sein. Eher dürften sich dieselben durch die Plötzlichkeit, mit der dieses Ereignis eintrat, auf unabsehbare Zeiten hinaus noch ganz erheblich gesteigert haben.

Schaut man die Negerbevölkerung der nordamerikanischen Südstaaten an, wie sie heute ist — sei es mehr durch ihre natürliche Rassenbegabung, sei es mehr durch die Erziehung, die ihr zwei Jahrhunderte hindurch auf dem amerikanischen Boden zu Teil geworden ist —, so läßt sich zwar nicht leugnen, daß dieselbe physisch in einem viel höheren Grade prosperiert als die weiße, andererseits aber ist es auch zweifellos, daß das schwarze Element beinahe aller Orten bezüglich seines physischen und moralischen Zustandes, sowie bezüglich seiner damit zusammenhängenden kulturellen und wirtschaftlichen Leistungen ein sehr trauriges und hoffnungsloses Bild zeigt.

Das südliche Klima und die gesamten südlichen Existenzbedingungen sind der farbigen Bevölkerung bezüglich des physischen Gedeihens offenbar viel kongenialer als der weißen, und wenn dieselbe auch in ihren Hütten und Lumpen und bei ihrem stereotypen „hominy and bacon" (Maisbrei und Speck) nach unseren Begriffen ein überaus armseliges Dasein fristet, und wenn sie auch infolge ihrer Unvorsorglichkeit von einer erschreckenden Sterblichkeit heimgesucht wird, so ist sie doch zugleich auch von einer erstaunlichen Fruchtbarkeit, und so gedeiht doch auch ihr Nachwuchs beinahe ohne jede Pflege. Daß die Rasse der Farbigen in dem Unionsgebiete im allgemeinen und in den Südstaaten im besonderen nach einem viel stärkeren Prozentsatz zunimmt als die Rasse der Weißen, ist eine Thatsache, die aus den Zahlen des offiziellen Census unwiderleglich hervorgeht, und dieselbe ist um so bemerkenswerter, als die letztere sich durch Einwanderung bedeutend verstärkt, während dies mit der ersteren nicht der Fall ist. Von der Gesamtbevölkerung der Union bildeten die Farbigen im Jahre 1870 nur 12,66%, im Jahre 1880 aber 14,1%, von der Gesamtbevölkerung der Südstaaten 1870 nur 37,5%, 1880 aber 39,8%, von derjenigen Louisianas 1870 nur 50,1%, 1880 aber 51,5%, von derjenigen Südkarolinas 1870 59%, 1880 aber 60,7%, von derjenigen Mississippis 1870 53,6%, 1880 aber 57,5%[1]). Man darf also

[1]) Vergl. Compendium of the Tenth Census, Part I, S. 335 ff. (Washington, 1883).

gar wohl von einer rasch und stetig fortschreitenden Verschwarzung und Afrikanisierung des Südens reden. Und wenn verschiedene amerikanische Autoren behaupten, daß dieser Prozeß durch die Lokalisierung der Schwarzen auf die Zuckerrohr- und Baumwollendistrikte, die für die weißen Einwanderer wegen ihres Klimas ohnedies nicht sehr in Betracht kommen können, viel von seiner Bedenklichkeit verliere, so scheint uns dies vor einer genaueren Untersuchung doch nicht stichhaltig zu sein. Allerdings ist es eine Thatsache, daß die Negerbevölkerung auf dem alluvialen Schwemmlande entlang dem Mississippi und entlang anderen südlichen Strömen, sowie auf dem kretaceischen Dunkelboden, — dem „black belt“ — von Alabama ganz besonders stark zunimmt, während sich die weiße Bevölkerung daselbst in vielen Counties absolut ebenso wie relativ vermindert, zugleich aber bemerken wir auch in der Mehrzahl der südlichen Städte ein ähnliches Weiter- und Weiterhervortreten des farbigen Elementes und ein entsprechendes Zurücktreten des weißen Elementes. In und um Knoxville betrug die schwarze Bevölkerung beispielsweise im Jahre 1860 nur 12% der Gesamtbevölkerung, im Jahre 1880 aber 18%, in und um Chatanooga im Jahre 1860 nur 12%, im Jahre 1880 aber 31%, und ähnliches ist auch bei Montgomery, Atlanta, Charleston rc. zu beobachten. Ganz besonders rasch afrikanisierte sich nach dem großen Kriege die Bundeshauptstadt Washington, in der die Negerbevölkerung heute volle 33% ausmacht. Nur in den eigentlichen Gebirgsdistrikten schritt das weiße Element im allgemeinen rascher vor als das farbige [1]).

Vollzieht sich in der angegebenen Weise an den nordamerikanischen Südstaaten gewissermaßen ein eigentümlicher historischer Racheakt für das Verbrechen, das in ihnen an der dunkelfarbigen Rasse begangen worden ist, so muß sich die letztere doch dabei eine eigentümliche Umwandlung gefallen lassen. Ist der amerikanische Neger schon ganz im allgemeinen sehr sinnlich, so ist es insbesondere um die Moral der jungen Negerinnen den weißen Männern gegenüber in der Regel außerordentlich übel bestellt und befugte Beurteiler der Negerbevölkerung versichern einem wieder und wieder, daß ein Schwarzer nur selten ein unberührtes Weib heimführe. Daraus ergiebt sich aber ein verhältnismäßig sehr starkes Wachsen der Mulattenbevölkerung, sowohl auf dem platten Lande als auch namentlich in den größeren Städten des Südens. Ehen zwischen Weißen und Schwarzen sind zwar selten, nichtsdestoweniger vollzieht sich aber ein lebhafter Amalgamierungsprozeß zwischen den beiden Elementen, und in die Rasse der Farbigen fließt ohne Zweifel weißes Blut in ziemlich starkem Strome hinein. So wild und unsittlich dieser Prozeß nun auch vor sich geht, und so sehr derselbe die Schwarzen in gewisser Beziehung auch nach der Emancipation noch herabwürdigt, so bedeutet er unserer Meinung nach im allgemeinen doch eine Erhebung und Veredelung der inferioren Rasse. In jedem Falle sind wir auf Grund unserer Beobachtungen nicht der weitverbreiteten Ansicht, als ob die Mulatten regelmäßig nur die schlechten Eigenschaften ihres weißen Vaters und ihre schwarzen Mutter erbten. In den Zeiten der Sklaverei, als der Mulatte beinahe niemals eine Er-

[1]) A. a. O., S. 380 ff.

ziehung und Lebensstellung erhielt, die seinen Fähigkeiten angemessen war, mag er allerdings vielfach eine Bestie geworden sein. Heute steigt er aber entschieden viel häufiger zu einer höheren Bildungsstufe empor als der Vollblutneger, und so weit beispielsweise die farbigen Mitglieder der letzten nordkarolinischen Legislatur nicht bloße Clowns waren, sondern einen wirklichen Einfluß auf die Gesetzgebung und Staatsverwaltung geltend machten, so weit waren sie fast ausschließlich Mulatten. In den Lesesälen der öffentlichen Bibliotheken Amerika's begegneten wir ebenfalls in der Regel nur hellen Farbigen, die sich in das eine oder andere Buch vertieften. Übrigens ist es natürlich in der Mehrzahl der Fälle nicht festzustellen, ob weißes Blut in den Adern eines Farbigen fließt, und manchen Mulatten mag man wohl für einen Vollblutneger halten, einen Vollblutneger für einen Mulatten wohl kaum sehr häufig.

Die Statistik der Vereinigten Staaten kennt nur „Farbige“ — „coloured people“ —, und auch das soziale Leben wirft die Mulatten und Neger im allgemeinen ohne Unterscheidung zusammen. Die „colour line“ scheidet beide scharf und streng von den Weißen, und beide sehen sich von den letzteren nach wie vor geringgeschätzt und verachtet — auch nachdem die Sklaverei aufgehoben ist, und auch nachdem die Farbigen in aller Form vollberechtigte Mitbürger der Weißen geworden sind. Der Farbige geht in sein besonderes Gasthaus, er fährt in seinem besonderen Eisenbahnwagen, er besucht seine besondere Kirche, und er wird schließlich auch auf seinem besonderen Kirchhofe begraben. Daß dies in einer nahen Zukunft wesentlich anders werden werde, ist nicht wohl anzunehmen — trotz aller Gleichheitspredigten der nordstaatlichen Journalisten. Im allgemeinen erkennt der Schwarze viel zu willig die angeborene Überlegenheit des Weißen an, und wenn er sich auch an manchen Orten in ganz anerkennenswerter Weise bemüht, demselben nachzukommen — es zu machen wie „white folk“ —, so sagt ihm doch sein Instinkt, daß ihm dies nur sehr stückweise gelingt. Politisch wird der Schwarze in absehbaren Zeiten schwerlich aus seiner Unmündigkeit herauskommen, und er wird in dieser Beziehung auch ohne Anwendung von Gewaltmaßregeln, wie sie hier und da wohl noch üblich sind, immer mit demjenigen stimmen, der ihn am geschicktesten zu behandeln und zu bevormunden versteht. Auch wenn die Farbigen etwa in einer nicht sehr fernen Zukunft die absolute Majorität in allen Südstaaten erlangen, so wie sie dieselbe in Südkarolina, Mississippi und Louisiana bereits jetzt besitzen [1]), so werden die Weißen in dieser Beziehung mit leichter Mühe die Herren der Situation bleiben. Wie die sozialen und politischen Verhältnisse des Südens sich gestalten werden, wenn erst die aus der Amalgamation von Schwarz und Weiß hervorgegangene Mulattenbevölkerung die absolute Mehrzahl bilden wird, das ist eine andere Frage. Dieselbe zu beantworten lohnt sich aber unserer Meinung nach für den heutigen Tag nicht besonders. Man könnte dieses Mischlingsvolk der Zukunft, dem möglicherweise dereinst die Herrschaft über den nordamerikanischen Süden zufallen wird, füglich am besten neben das Hinduvolk Indiens stellen,

---

[1]) A. a. O., S. 352, 357 und 369.

das ja auch einer Amalgamierung von weißen Sonnensöhnen und schwarzen Erdensöhnen seinen Ursprung verdankt[1]).

Was die Erziehung der Neger zur Arbeit und zu höheren Kulturleistungen anlangt, so ist es um dieselbe nach unserer Überzeugung zunächst noch sehr übel bestellt, und zum Teil haben wir die Ursachen davon ohne Zweifel bei den Weißen zu suchen, denen die Erziehungsaufgabe obliegt, zum Teil aber liegen auch in der Sache selbst unsägliche Schwierigkeiten. Wie in den früheren Zeiten als Sklaven, so wurden die Schwarzen bisher auch als freie Männer von den Weißen schwerlich nach dem richtigen Erziehungssystem behandelt. Daß man ihnen nach dem großen Kriege ohne weiteres die volle Freiheit und das volle demokratische Staatsbürgerrecht verlieh, war bereits ein Geschenk von höchst zweifelhaftem Werte für sie, mehr aber noch, daß die Nordstaatler sich ihrer Führung bemächtigten, und daß dieselben in erster Linie eine hohe theoretische Bildung an ihnen zu erzielen suchten. Schulen, Seminarien und Universitäten ganz von derselben Art, wie sie in Neu-England bestanden, wurden für sie begründet, und das arme Hirn des Negers wurde darin zum Teil mit herzlich unnützen Künsten geplagt, — natürlich fast immer mit kläglichem Erfolge. Erst neuerdings hat man darin einen richtigeren Weg eingeschlagen, indem man eine Art niederer Gewerbeschulen in den Vordergrund gestellt hat, in denen die Negerkinder in allerlei nützlichen Handfertigkeiten und Handwerken unterwiesen und an Fleiß und Arbeit gewöhnt werden. Ein Musterinstitut dieser Art ist die von dem berühmten Negerfreunde Armstrong geleitete „Hampton School“ bei Richmond in Virginia. Am schwierigsten dürfte die Erziehung der ländlichen Negerbevölkerung sein, denn unter dieser ist die Verkommenheit und Demoralisierung nach der Aufhebung der Sklaverei ganz allgemein geworden, und von dieser wird die elende Lage zugleich auch so gut wie gar nicht empfunden. Sie ist mit ihren schmutzigen Hütten und Lumpen und ihrem Speck und Maisbrei zufrieden. Die Ausnahmen, auf die man in dieser Beziehung hier und da stößt, bestätigen nur die Regel. Das Christentum hat in den Köpfen der farbigen Priester ebenso wie in den Köpfen der farbigen Laien zumeist eine wunderliche Gestalt angenommen, und der methodistische Glaube der Neger ist in vielfacher Hinsicht von dem afrikanischen Fetischglauben kaum zu unterscheiden.

Neuerdings hat man in Amerika viel davon gesprochen, daß man eine starke Einwanderung unbemittelter Europäer in die Südstaaten hereinlenken will und daß diese Einwanderung die Neger durch ihr gutes Beispiel zu Fleiß und Strebsamkeit anfeuern soll. Wir können auf Grund der Anschauungen, die wir von den unbemittelten Weißen der Südstaaten gewonnen haben, leider auch in dieses Erziehungsmittel kein großes Vertrauen setzen. Viel häufiger beobachteten wir Fälle, in denen die „armen Weißen“ sich von der absoluten Verlotterung und Verlumpung der Schwarzen hatten anstecken lassen, als Fälle, in denen die Schwarzen durch das Beispiel der „armen Weißen“ aus dem Zustande der Demoralisation herausgehoben worden waren. Das südliche Klima ist so verführerisch, wie wir bereits betont haben. Obendrein ist es

[1]) Mit Bezug auf die indischen Epen Mahabharata und Ramayana.

aber auch sehr fraglich, ob sich viele weiße Einwanderer in den Süden ziehen lassen werden. Die Lockmittel, die das Land ihnen bietet, dürfen dazu doch zu geringe sein[1]).

Daß der gesamten Kulturentwickelung des nordamerikanischen Südens nach dem Gesagten eine große Schwerfälligkeit anhaften muß, ist selbstverständlich, und es ist nicht dem geringsten Zweifel unterworfen, daß derselbe in dieser Beziehung weit hinter dem Norden zurückgeblieben ist. Man sehe nur z. B. die südstaatlichen Universitäten an und vergleiche sie mit den nordstaatlichen — die Tulane-Universität von New-Orleans und die Universität von Alabama mit der Harward-Universität von Cambridge-Boston und mit der Yale-Universität von New-Haven! Seit etwa einem Jahrzehnt haben reiche Mäcene, deren Amerika eine so große Zahl besitzt, auch den Süden in dieser Hinsicht zu fördern gesucht, indem sie ihn mit großen Stiftungen und Dotationen bedachten. Zunächst sind davon aber noch wenige Früchte zu spüren. Doch wir können hier des näheren darauf nicht eingehen. Einige Worte über das südstaatliche Wirtschaftsleben, das mit der Eigenart des Landes und der Bevölkerung ebenfalls auf das engste zusammenhängt, seien uns aber noch zu sagen gestattet.

Ohne Zweifel besitzt der nordamerikanische Süden in wirtschaftlicher Beziehung mancherlei hohe Fähigkeiten, ebenso haften ihm aber auch in dieser Beziehung mancherlei große und schwer zu beseitigende Schwächen an. Zu einer gewaltigen Höhe, der einen auf den ersten Blick mit Bewunderung erfüllen kann, hat er den Baumwollenbau entfaltet, und wenn man die Südstaaten „Baumwollenstaaten“ nennt, so hat dies in der That seinen guten Grund[2]). Einst war der genannte Wirtschaftszweig auch die Quelle großen Reichtums für die Bewohner. Gegenwärtig hat sich darin aber doch Verschiedenes geändert, und wenn sich die Baumwollenkultur nach Aufhebung der Negersklaverei noch fort und fort ins Ungemessene gesteigert und andere Kulturen an den meisten Orten vollkommen überwuchert hat, so vermögen wir darin kein Zeichen von der hohen wirtschaftlichen Prosperität des Landes zu erblicken. Wir sind vielmehr geneigt, eine solche Einseitigkeit der Produktion und des Wirtschaftsbetriebes als ein großes Unglück für das Land anzusehen, so wie es aufgeklärte südstaatliche Wirtschaftspolitiker selber auch thun, und wir glauben, daß man in den Südstaaten mehr darauf bedacht sein sollte, diese Einseitigkeit zu heben, als die Zahl der erzeugten Ballen noch weiter zu steigern. (Schluß folgt.)

---

[1]) Vergl. E. Deckert, Eine Winterreise durch den nordamerikanischen Süden (Export 1886, Nr. 6, 13, 20, 26, 33, 36, 42 und 50).

[2]) Die reichste Baumwollen-Ernte in den Zeiten vor dem Bürgerkriege war die des Jahres 1860 (4823770 Ballen), die reichste nach dem Kriege die des Jahres 1883 (6949556 Ballen). Vergl. Jos. Nimmo, Internal commerce of the United States (Washington 1885) S. 75; sowie Tenth Census (Washington 1884), Vol. V u. VI. Das letztere Werk gewährt einen vorzüglichen Einblick in die Produktionsbedingungen der einzelnen Staaten und Counties.

Das Alter einiger Teile der südamerikanischen Anden.

Von Dr. **Carl Ochsenius** [1]).

In einem während der letzten Versammlung von Naturforschern und Ärzten in Berlin gehaltenen Vortrage über „Unsere jetzige Kenntnis vorgeschichtlicher Samen" sagt Wittmack, daß nach den neueren Pflanzenfunden in den altperuanischen Gräbern diese höchstens 500 Jahre alt sein könnten.

Diese Behauptung ist nicht nur interessant für Botaniker, Geographen, Historiker und Archäologen, sondern auch für den Geologen, weil sie (sogar in der Form eines Multiplums der beanspruchten fünf Centennien) im Verein mit anderen Thatsachen ein überraschendes Licht auf das Alter der peruanischen Anden wirft, indem dasselbe hiernach bedeutend geringer zu sein scheint, als man bisher angenommen hat.

Möge mir gestattet sein, dieses hier kurz zu erläutern.

Schon meine Untersuchungen über die Bildung des nur in Tarapacá und Atacama an der südamerikanischen Westküste sich findenden Natronsalpeters drängten mir die Überzeugung auf, daß die salinischen Lösungen (Mutterlaugensalze mit Natriumkarbonat), die dort in Verbindung mit eingewehtem Küstenguano das Material für jenes Nitrat geliefert haben, erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit aus den Cordilleren, die ja in ihrem ganzen Verlaufe immense Steinsalzflötze in großer Höhe bergen, nach Osten und Westen herabgeflossen sein konnten.

Offenbar sind die in vormaligen, mit Barrenverschluß versehenen Meeresbuchten niedergeschlagenen Salzflötze später auf jene Höhen gehoben worden und haben dann die flüssigen Reste von Mutterlaugen, die über ihnen stagnierten, nach den Abhängen hin entlassen. Nun erscheinen solche in den tieferen Horizonten auf oder nahe unter der Erdoberfläche in Mulden. Hie und da kommt unter dem Nitrat ackerbauwürdige Dammerde zu Tage, welche nach dem Bloßlegen benutzt wird. Solche Salpeterdecken sind jedenfalls sehr jung, und die anderen auf Salz- oder Felsboden lagernden wahrscheinlich nicht viel älter.

Aber nicht nur flüssige Mutterlaugenreste über Steinsalzlagern sind dort aufgestiegen, sondern auch ganze mit Oceanwasser gefüllte Becken; so z. B. der Titicacasee, der als Meeresteil bei Beginn der Hebung vom Pacific abgetrennt wurde und dann mit dem ganzen Gelände seiner Umgebung allmählich sich nach oben bewegt hat. Es leben nämlich in ihm, der jetzt durch Aufnahme von Süßwasserzuflüssen seinen Salzgehalt an tieferliegenden Depressionen abgegeben hat, mehrere Arten amphipoder Crutaceen (Allorchestes), die außerdem nur noch in dem 30—40 deutsche Meilen südwestlich davon erreichbaren Stillen Ocean vorkommen.

Dieser Sachverhalt ließe sich allerdings auch so erklären, daß Seevögel an ihrem Gefieder Eier, Laich oder ganz junge Brut kleiner Meerestiere bezw. Krebse auf jene Wasserfläche getragen und sie dort als noch lebensfähige Keime zurückgelassen hätten, wie eine derartige Einschleppung durch

---

[1]) Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1886.

Wasservögel bei neuen, fern von anderen süßen Gewässern angelegten Teichen mitunter vorkommt; aber hiergegen spricht die Unwahrscheinlichkeit der Annahme, daß pelagische Vögel aus ihrer tropisch warmen Salzflut ein eiskaltes, 4000 *m* über ihren Wohnplätzen in alpinen Regionen liegendes Süßwasser aufgesucht haben sollten, um sich darauf niederzulassen und daß die von ihnen aus jenen warmen Meeresteilen mitgeführten Lebewesen, wenn in ein sazlfreies Gewässer von so niederer Temperatur abgesetzt, eine solche plötzliche Veränderung vertragen hätten.

Ein ähnlicher Fall von Hebung und Isolierung eines Wasserbeckens liegt vor beim Baikalsee. In dessen östlicher Nachbarschaft werden einige kleinere Wasseransammlungen von arktischen Robben, Phoca foetida var. bewohnt. Dort ist doch jede Möglichkeit einer Verpflanzung durch Vögel ausgeschlossen, und ebenso wenig werden die Seehunde den an 350 deutsche Meilen langen Flußlauf des Jenisei vom Polarmeere aus hinauf gewandert sein. Hier ist die einzig annehmbare Erklärung wohl die, daß jene Tiere, als ihr heimatliches Becken (analog den des Kaspisees) vom Nordmeere durch das Steigen des Landes abgetrennt wurde, in ihm verblieben und sich der späteren allmählichen Aussüßung desselben, ganz so wie die Kruster des Titicasees, anbequemten, wogegen alle übrigen Repräsentanten der marinen Fauna, welche mit ihnen zurückgeblieben waren, zu Grunde gingen.

Für die Hebung des Titicaca-Gebietes vor geologisch kurzer Zeit spricht aber noch ein anderer Umstand.

An seinem südlichen Ufer breiten sich viele Ruinen, darunter auch die einer alten Incahauptstadt, Tiahuanaco, aus, welche an Großartigkeit der Kunstentwickelung den alten Baudenkmälern in Ostindien und Ägypten nach den Aussagen von Kennern mindestens gleich zu erachten sind.

Das Material, das zur Herstellung jener merkwürdigsten aller peruanischen Bauten, teilweise in Form kolossaler Monolithen, verwandt worden ist, besteht aus Sandstein, Granit und Lavenvarietäten, die sich erst in weiten Entfernungen und bedeutend tieferen Höhenlagen finden.

Allen Überlieferungen und Anzeigen nach ging nun die Civilisation der peruanischen Länder, welche die spanischen Eroberer und Freibeuter **Almagro** und **Pizarro** mit ihren Raubgenossen beim Betreten des großen, hochkultivierten und blühenden Incareiches antrafen, von jenen Gegenden des Titicacagebietes und nachher von Cuzco aus. So wurde beispielsweise auch die Coca der Sage nach vom Patriarchen und Priester, König Ayar Manco, vom Himmel nach Cuzco verpflanzt und verbreitete sich von da bei allen Incastämmen [1]). Aber jene weisen Regenten aus der Dynastie der Sonnen-

[1]) Einer anderen Sage nach entstand der Name Tiahuanaco auf folgende Weise: Ein Inca sandte während des Baues der Stadt einen seiner ersten Läufer aus, um eine Information einzuziehen. Derselbe kehrte mit günstigem Bericht so rasch zurück, daß der Herrscher, erfreut darüber, ihm nur die (Quichua-) Worte: Tia Huanaco, d. h. „Setz dich Guanaco!" zurief. Es war das eine doppelte Gnade für den Läufer, indem ihm der Monarch nicht nur gestattete, sich in dessen Gegenwart zum Ausruhen niederzulassen, sondern ihn auch seiner Schnelligkeit halber mit einem Guanaco, dem behendesten Andentiere, verglich.

söhne haben doch sicher nicht das imposante Centrum ihrer Herrschergewalt in Einöden anlegen lassen, die heute unter einem tagaus tagein schauerigen Klima kaum einzelnen elenden Indianern den spärlichsten Lebensunterhalt in Form von kümmerlichen Gräsern und bittern Erdäpfeln gewähren; auch sind die enormen Felsblöcke, die zur Herstellung der herrlichen Portale, Säulen, Mauern ꝛc. dienten, nicht bergan auf weite Entfernungen hin zu transportieren gewesen.

Hiernach sollte man doch auf die Idee kommen, daß eine derartige Prachtentfaltung in fruchtbarer Ebene unter Leben erweckender Tropensonne und nur wenig über dem Oceangestade liegend stattgefunden haben muß, und daß die Bewohnbarkeit von Tiahuanaco erst durch die Erhebung des ganzen Geländes in Schnee- und Eiswolken, die dort in 4000 *m* Höhe sich mit Stürmen um die Herrschaft streiten, aufgehört hat.

Aus der Eingangs erwähnten, dem botanischen Centralblatt entnommenen kurzen Notiz über die altperuanischen Gräberfunde geht allerdings nicht hervor, ob dieselben einer vor-incasischen Epoche oder der incasischen Periode angehören [1]), aber unter allen Umständen ist sicher, daß die Versetzung der Stadt Tiahuanaco auf ihr jetziges Niveau in die öde, unwirtliche Gebirgsgegend erst nach der Erbauung stattgefunden haben kann; gegenwärtig lassen sich dort keine Prachtbauten mehr aufführen.

Die Erhebung ist also geologisch noch sehr jung, quartär, wenn nicht gar in die historische Zeit fallend.

Viel Wunderbares liegt nicht in diesem Ausspruch; denn zu Beginn eines der jüngsten Erdbeben, das 1868 die nur etwa 35 deutsche Meilen südwestlich von Tiahuanaco liegende Hafenstadt Arica zerstörte, sah man von den im Hafen noch ruhig liegenden Kriegsschiffen aus die Cordillerengipfel schwanken wie Rohr im Winde; dabei werden bedeutende Niveauveränderungen im Gebiete der bewegten Bergriesen gewiß nicht ausgeblieben sein.

Man muß angesichts dieser Thatsachen gewiß dem Ausspruche Powell's: „Die höchsten Gebirge der Erden sind höchst wahrscheinlich die jüngsten" nur beipflichten.

Auch auf die chilenischen Anden sind diese Worte mindestens stellenweise anwendbar.

---

[1]) v. Tschudi ist infolge vieler Schädelmessungen zu der Ansicht gelangt, daß drei ganz verschiedene Rassen vor der Gründung des Incareiches in Peru wohnten, nämlich die Küstenstämme, die Bewohner der Hochebenen, welche in ihrem Schädelbau eine große Ähnlichkeit mit den Guanchen, den alten Bewohnern der Canaren, zeigen, und endlich den Huancas zwischen 9° und 44° südl. Br. Marcou, der gleichfalls sehr zahlreiche Gräber untersucht hat, sagt, man könne sehr leicht bestimmen, welchem Volke die Mumien angehören, indem bei den Aymaras, den Bewohnern der südlichen Hochlande, der Tote im Grabe sitzt, bei den Huancas auf dem Rücken liegt und bei den Quichuas, dem Volke, dem die Incas entstammten, die Knie der Leiche bis zum Kinn hinaufgebogen sind.

Im Einklang mit solchen Unterschieden der früheren Bewohner jener Teile Südamerikas lassen sich auch mehrere (nach Markham fünf) Baustyle erkennen, von denen jeder einen langen Zeitraum repräsentiert. Der älteste, roheste zeigt Mauern aus unbehauenen Steinen und Lehm auf natürlichen Terrassen, ein anderer cyklopische Ruinen, die schon auf sehr dichte Bevölkerung schließen lassen, ein weiterer haarscharf behauene Monolithen, auf die wahrhafte Kunstwerke folgen ꝛc. ꝛc.

Dort finden sich besonders im mittleren und nördlichen Teile der Republik endlose Bergzüge in der hohen Cordillere, welche sich durch ihre weithin leuchtende weißliche Farbe auszeichnen. Sie bestehen fast ausschließlich aus Feldspathgesteinen, die viel äußerst verteilten Schwefelkies eingesprengt enthalten und nun durch Verwitterung Sulfate, namentlich Alaune, entstehen ließen; besonders durchzieht der Federalaun in seinen Adern die kaolinisierten Massen dieser Alaunfelsen, welche dort den Namen Polcura führen. Die in der Nähe von Polcurabergen zu Tage tretenden Quellen sind infolge dieser Verhältnisse immer mit Sulfaten mehr oder weniger beladen.

Wenn man nun bedenkt, daß die continuierlich fließenden Bäche, die in Californien aus den zur Goldwäscherei verwendeten Wasserstrahlen hervorgehen, in wenigen Jahren rundliche Bruchstücke von Feldspathgesteinen durch stete Bespülung unter Beibehaltung von deren äußerer Form in weichen Thon verwandeln, so muß man auch vermuten, daß die Polcuraberge bisher nur erst vergleichsweise kurze Zeit den dortigen atmosphärischen Niederschlägen und raschen Temperaturwechseln ausgesetzt gewesen sind; denn wenn die Regenmengen in den mittel- und nordchilenischen Cordilleren auch gering sind gegen die californischen künstlich herangezogenen oder vereinigten Wassermassen, so geht doch die Auslaugung eines Gesteins, daß durch und durch von Alaunadern durchschwärmt und somit auch bedeutend gelockert ist, ziemlich rasch vorwärts; jedenfalls schneller als das Ausziehen des Kali- und Natronsilikates aus Feldspathstücken.

Naheliegende Beispiele für die Bekräftigung der Ansicht Powell's über junge Erhebungen fehlen auch bei uns nicht; hat doch von Könen kürzlich nachgewiesen, daß der Harz erst zur Quartärzeit seine gegenwärtige Höhe erreichte, und in der Schweiz, wo ja Erdstöße häufiger sind als in irgend einem anderen Teile Europas, scheinen nicht unbedeutende Aufwärtsbewegungen von einzelnen Gebirgsmassen noch vor wenigen Jahrhunderten im Gange gewesen zu sein.

So wurde kürzlich ein Coniferenstamm aus den oberen Schichten eines Gletschers heraustauend gefunden, welcher einem Nadelholze angehört, dessen obere Verbreitungsgrenze heute viel weiter unten liegt. Offenbar haben Wälder desselben Baumes früher auf den Bergflanken des Gletschers gestanden, der Baum ist auf diesen gestürzt und durch Schnee und Firn eingebettet worden, allmählich mit dem Eise abwärts gewandert und nun wieder an's Tageslicht getreten. Jedenfalls ist jedoch nach dem Herabfallen des Baumes das ganze Gelände um so viel gehoben worden, als der senkrechte Abstand zwischen der heutigen Baumgrenze und der jetzigen Fundstelle des Stammes beträgt, vermehrt um die Verticale des abschüssigen Weges, den er in seinem Eisbette thalabwärts zurückgelegt hat.

In der nämlichen Gegend existierte vor etwa 300 Jahren ein Paß, durch den die alten Waldenser ihre Kinder nach einem am Südabhange des Bergzuges gelegenen Kirchdorfe zur Taufe getragen haben, wie aus den Chroniken hervorgeht; aber heutzutage ist jener Paß wegen gänzlicher Vergletscherung gar nicht mehr zu gebrauchen.

Für die Erklärung solcher lokaler Veränderungen reichen unsere Beobachtungen über Schwankungen in den jährlichen Temperatur- und Niederschlags-Verhältnissen, sowie über die damit im Zusammenhange stehende Gletscherbewegungen, wie Vorgehen und Zurückweichen, nicht aus; auch eine der Eiszeit gleichartige Periode läßt sich aus naheliegenden Gründen nicht zur Deutung heranziehen.

So bestätigt auch hier, wie in Peru, ein botanischer Fund absolute Zahlen für gegebene Zeiträume innerhalb eines gewissen Rahmens, Zahlen, die die Menschen wegen Mangels an geeigneten Instrumenten und Fehlens von Interesse für Höhenmessungen nicht notiert haben; denn wer hat vor drei Jahrhunderten genaue Höhenbestimmungen in Europa oder gar Südamerika vorgenommen, welche uns heute einen zuverlässigen Maßstab für Oberflächenveränderungen der Erdrinde abgeben könnten?

In unseren Tagen kann schon kein Vulkan in der Südsee oder sonst wo sich erheben, ohne daß sein Erscheinen rasch bemerkt und sein „Signalement“ möglichst genau aufgenommen wird. Unsere Hypsometrie sorgt im Dienste der anderen Wissenschaften dafür, daß Vorgänge, wie sie sich in Peru und Chile früher ohne Verzeichnung vollzogen haben, jetzt ordnungsmäßig „gebucht“ werden; von nun an wird keine Neubildung von Gebirgen und keine umfangreiche Senkung in civilisierten oder wenigstens zugänglichen Gegenden für unsere Nachkommen in großes Dunkel gehüllt bleiben.

Nachtrag. G. Steinmann, der erst kürzlich von Chile und Bolivia zurückgekehrt ist, sagt in Bezug auf die Anden: „Die Bildung der Kette fällt in das Ende der Kreidezeit. Die nördlichen und südlichen Teile sind stark gefaltet worden, wogegen die mittleren Partieen nur vertikal wirkenden Kräften unterworfen gewesen sind. Die Kreidesandsteine der Hochebene von Bolivia liegen 4000 *m* hoch ohne irgend eine Dislocation horizontal da. Wir müssen daher annehmen, daß sich das Meer seitdem um so viel dem Erdcentrum genähert hat.“

Auch Al. Agassiz glaubte seiner Zeit eher an einer Überflutung als an ein früheres Aufsteigen jener Höhen; aber ich möchte annehmen, daß ein Zurückweichen des Oceanniveau's auf der ganzen Erde um mehrere tausend Meter doch anderwärts auch deutliche Beweise dafür hinterlassen haben müßte, um glaubwürdig zu erscheinen, während das Vorkommen von Bauwerken in Regionen, in denen heute eine Herstellung von ihnen der Höhe und der davon abhängenden niederen Temperatur wegen nicht mehr möglich ist, hier ausschlaggebend sein müßte. Zudem widerspricht der Mangel an Dislocationen der Sandsteine der Oberfläche durchaus nicht der Annahme einer langsamen, ruhigen, weit ausgedehnten Hebung, bei der auch mit Wasser gefüllte Becken keine Risse erhielten.

Wahrscheinlich steht mit dem Emporsteigen der cretacischen Ablagerungen von Hochperu-Bolivia zur Quartärzeit das Niedergehen von Teilen des chilenischen Kohlen führenden Tertiärlitorales in gleichzeitiger Verbindung. Bei Lota und Coronel z. B. erstrecken sich Lignitflötze nach ihrer Einfallsrichtung weit unter das Meer.

Die Entstehung der festen fossilen Brennstoffe und einiger verwandter Gebilde.

Von Oberforstrat **Braun**.

(Fortsetzung und Schluß.)

III. Braunkohle.

Sie unterscheidet sich von Steinkohle wesentlich dadurch, daß ihr Begriff unabhängig ist von der Anhäufung, von Mitwirkung der Hitze, von einer geologischen Formation[1]) und von der Ausdehnung des Masse-Vorkommens.

Jedes Stück Holz, welches — gleichgültig ob in massenhafter Zusammenflösung oder in vereinzelten Stücken — vor Urzeiten tief in kaltem Schlamm stecken blieb, oder sonst irgendwie tief unter der Erdoberfläche versenkt wurde, ist jetzt Braunkohle oder wird, auch bei jüngerer Versenkung, später Braunkohle, wird aber nie und nimmermehr Steinkohle, es sei denn durch vulkanische Beihülfe.

Die Eichen-Rostpfähle, welche gelegentlich des Mainz-Casteler Brückenbau's ausgegraben, und welche ohne Zweifel zur Römerzeit eingerammt wurden, sind an den äußeren Jahrringen bereits ziemlich in braunkohlenartigen Zustand übergegangen. Hierdurch ist zur Genüge festgestellt, daß innerhalb einiger Jahrtausende, wenn nicht etwa Versteinerung eintritt, die Umwandlung grünen in Saft stehenden Holzes in Braunkohle sich vollzieht.

Wenn kein offenes Auge sich solchen sichtbaren Thatsachen verschließt, so darf aus denselben mit Bestand gefolgert werden, daß zwischen Steinkohle und Braunkohle eine solche Beziehung, wie sie Cotta behauptet, nicht besteht; sondern daß, außer der Ungleichheit des Alters, noch sonstige, wesentlich verschiedene Bedingungen ihre Entstehung und Bildung begleiteten.

Anders verhalten sich die Beziehungen zwischen Torf und Braunkohle.

Die untersten Schichten mächtiger Torflager sind anfangende Braunkohlen. Viele Braunkohlenlager sind offenbar aus Torf hervorgegangen. Stammt letzterer aus der Tertiärperiode, so ist er ohne Zweifel aus der Eiszeit hervorgegangen, oder er gehört Gegenden an, welche schon in der Tertiärperiode mitteleuropäisches Klima hatten, wie dies z. B. für die aus Torf entstandenen tertiären Braunkohlenlager der Wetterau und des unteren Mainthals von Kinkelin aus Einschlüssen von Nadel- und Laubholzarten jetziger Zeit in gleicher Breite, richtig gefolgert worden ist.

Die Moräste der Tertiärzeit, enthaltend alle charakteristischen Merkmale tropischer Vegetation, haben kein bauwürdiges Braunkohlenlager hinterlassen, sondern sind ganz dünn geschichtet oder mit mineralischer Beimengung ganz ebenso versehen, wie die Moräste der heutigen Tropen. Die Umwandlung

---

[1]) Die bedeutendste Schrift über Braunkohle (Zincken) stellt zwar die entgegengesetzte Definition auf. Nach ihr sind darunter die aus der Tertiärperiode herstammenden Kohlenablagerungen zu verstehen. Allein dies ist irrig. Verschiedene andere Formationen enthalten ebenwohl Braunkohle.

dieser Gemengsel hat ungleich mehr zu bituminösen Mineralien, als zu wirklicher Braunkohle geführt.

Nach Vorstehendem sind für die drei Stufen der festen fossilen Brennstoffe folgende Grundbedingungen der Entstehung aufzustellen:

I. Anthracit und Steinkohle: Kochprozeß mit nachfolgender Mineralüberlagerung während sehr langer Zeit;

II. Torf entsteht nur unter Mitwirkung von Frost, insbesondere Frost unter Wasser.

III. Braunkohle entsteht infolge von Mineralüberlagerung, während sehr langer Zeit und in gewöhnlicher Erdtemperatur.

Je nach dem Elementarbestand des Pflanzenmaterials und je nach der Wucht und Dauer, mit welcher die bezüglichen Kräfte wirkten, sind Nuancen und Übergänge mannigfacher Art selbstverständlich.

Nun erübrigt noch die Besprechung eines dem Torf verwandten Gebildes, nämlich:

IV. des Mulm's, auch saurer, kohliger, toter Humus oder Stauberde genannt.

In den Schriften des vorigen Jahrhunderts kaum genannt, hat er erst seit Menschengedenken weitere Strecken erweislich eingenommen und die Aufmerksamkeit der Wissenschaft hervorgerufen.

Insbesondere ist letztere angeregt worden durch die in jüngster Zeit beobachtete und von den beiden Dänischen Forstbeamten Oberforstmeister Dr. Müller und Forsttaxator von Gyldenfeldt festgestellte nahe Beziehung mit dem sogenannten Ortstein, einer in schlecht bewirtschafteten Waldungen und ausgestockten Oedungen neuerdings vielfach vorkommenden Bildung, welche im nördlichen Deutschland, überhaupt in dem nördlichen Dritteil der gemäßigten Zone, sich zusehends ausbreitet. Der Ortstein wird erst seit Mitte des vorigen Jahrhunderts als Nachzügler von Waldausstockung bei mangelhafter Nachzucht, und als Hindernis der Forstkultur erwähnt[1]). Er besteht aus einer undurchlassenden, unterirdischen steinernen Horizontalschicht, kommt hauptsächlich in durchlassendem Sandboden vor, und wirkt nachteilig auf die Forstkultur dadurch, daß er die Kapilarattraktion des Grundwassers und den Tiefgang der Wurzeln hindert. Um an solchen Orten erfolgreiche Forstkultur auszuführen, ist vorherige Durchbrechung der Ortsteinschicht mittelst mächtiger Dampfpflüge notwendig.

Als ständiger Begleiter oder unmittelbares Überlager des unterirdischen Ortstein's erscheint eine mehr oberflächige Sandschicht, wegen ihrer eigentümlichen Färbung „Bleisand" genannt.

Die beiden Gebilde, Ortstein und Bleisand, sind bezüglich ihrer Entstehung noch durchaus dunkel. Die Erscheinungen ihres Vorkommens sind neuerdings von Ramann[2]) eingehend untersucht worden; allein die inneren Ursachen zu enträtseln, ist noch nicht gelungen. Auf letzteren Ge-

[1]) v. Brocke, Forstwissenschaft 1768, S. 11, 12 und 45.

[2]) Danckelmann's Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Januarheft 1886.

sichtspunkt hier näher einzugehen, liegt nicht in Absicht, zumal nur die Verwandtschaft mit dem Gegenstand der Überschrift Veranlassung ist, daß sie hier erwähnt wurden. Diese Verwandtschaft wird jedoch von Müller nur insoweit behauptet, als dem Ortstein notwendig Mulm voraus gehen müsse. Letzterer sei notwendige Vorbedingung des ersteren. Nicht aber scheint das Umgekehrte der Fall zu sein, daß unter dem Mulm sich auch, bei ungestörter Oberfläche, Bleisand und Ortstein bilden müsse; wenigstens ist dies z. B. in Basaltboden offenbar nicht zutreffend.

Sei dem wie ihm wolle, wir haben es hier nur mit dem Mulm zu thun. Dieses dem Munde des Volks entstammende und somit treffende Wort bezeichnet eine Bodendecke, welche, aus Laub und anderen vegetabilischen Resten hervorgegangen, nicht etwa, wie die Laubdecke normalen Bestandes in Waldungen u. s. w. das Gedeihen des Holzbestandes und die Nachzucht jungen Anwuchses fördert, sondern im Gegenteil vollständig unfruchtbar ist, derart, daß, wenn eine bestimmte Mächtigkeit erwachsen ist, die Keimlinge junger Saatpflanzen den mineralischen Boden nicht erreichen und in der unfruchtbaren Bodendecke verkommen; mithin kann die Verjüngung solcher Forstorte nur dadurch bezweckt werden, daß mit Hacke oder Pflug ein Keimbett künstlich hergestellt wird. In größerer Ausdehnung ist solches Vorkommen bisjetzt beobachtet und beschrieben auf den der Nebelregion angehörigen Hochebenen und Mulden der deutschen Gebirge, in den Ebenen von Norddeutschland, Dänemark u. s. w. Die Tageslitteratur beschäftigt sich dermalen mit der Lösung der Aufgabe: wie entsteht der Mulm?

Beide vorgenannte dänische Herren erklären dessen Entstehung durch den Mangel an Bodenfauna, welcher durch Austrocknung des Bodens entstehen soll. Die Würmer, welche feuchten Boden durchwühlen und in chemischer Thätigkeit erhalten, entfernen sich aus ihrer Wohnstätte, bei Austrocknung des Bodens, und hierdurch soll der Überzug von vegetabilischer Abstammung in einen tauben, toten Zustand umgewandelt werden. Abgesehen davon, daß diese Erklärung eine bestimmte schließliche Auskunft nicht giebt, mithin in der Hauptsache dunkel bleibt, stellt sie auch einen Satz auf, welcher der Berichtigung bedarf insofern, als der Beweis leicht zu führen ist, daß der Mangel an Bodenfauna der richtige Grund nicht sein kann. Dem Beweise sind, zum Zwecke seiner Begründung, folgende Begriffsbestimmungen voranzustellen:

1. Milder Humus ist derjenige, dessen organische Bestandteile der Zersetzung fähig oder ganz oder teilweise in Zersetzung begriffen sind, und via Zersetzung als Endprodukte (Kohlensäure, Wasser etc.) von den Wurzeln assimiliert werden.
2. Die Gegensätze desselben sind die unter den Namen „saurer, kohliger, tauber Humus, Mulm, Stauberde etc." bekannten, der Bodendecke angehörigen Gebilde, welche sich dadurch charakterisieren, daß in ihnen die Zersetzung dauernd unterbrochen und somit die stetige Spende der Endprodukte: Kohlensäure, Wasser etc., d. h. die Eigenschaft, Pflanzenernährungsmittel zu sein (die Assimilierbarkeit) zerstört ist.

Für den Bereich der zweiten unfruchtbaren Gattung sind jedoch verschiedene Spezies zu unterscheiden, resp. zu benamsen, je nach der Ursache, welche die Fähigkeit zur Zersetzung (die Löslichkeit der Zersetzungsprodukte) zerstörte, und die Löslichkeit in Unlöslichkeit umwandelte.

Als Ursachen dieses rein chemischen Vorgangs sind bis jetzt drei wesentlich verschiedene festgestellt:

a) der Kochprozeß.

In dem Abschnitt über die Steinkohle ist das Nötige bemerkt; hier kommt derselbe nicht in Betracht.

b) der Frost, insbesondere der Frost unter Wasser oder in lange andauerndem Nebel.

c) Austrocknung[1]).

Als vierte, das fragliche Ergebnis bedingende Ursache möge beigefügt werden:

d) die Kombination von b und c, nämlich Frost unter Wasser oder im Nebel während des Winters, und Austrocknung während des Sommers.

Die Verschiedenheit der vorstehend verzeichneten Ursachen hat selbstverständlich auch Verschiedenheit der Gebilde zur Folge. Deshalb erscheint es nicht richtig, wenn alle im Eingange von pos. 2 verzeichneten Namen als gleichbedeutend gelten. Man wird unterscheiden müssen, und zwar dahin, daß, wo der Frost die Hauptrolle spielt, das Endergebnis als „Mulm“ oder „saurer Humus“ zu bezeichnen ist, während die „Stauberde“ oder der „taube Humus“ denjenigen Örtlichkeiten angehören wird, wo die Austrocknung Hauptursache der Entstehung war. Letzterer Gesichtspunkt ist, der Natur der Sache nach mehr für landwirtschaftliche Grundstücke[2]), ersterer mehr für Waldboden zutreffend.

Da keines der genannten Gebilde sich aufbauen kann, wenn die Zersetzung wieder in regelmäßige Thätigkeit tritt, so ist dieser Wiederherstellung der Zersetzung eine besondere Betrachtung zu widmen.

Sie vollzieht sich um so rascher und entschiedener, je kürzer und milder die zerstörenden Einflüsse gewirkt hatten, und je mächtiger die auf die Wiederherstellung arbeitenden Stoffe und Thätigkeiten einwirken.

Unter letzteren sind zu nennen: die Kontaktwirkung der vorhandenen Alkalien, Zufuhr und Aufschluß neuer Alkalien, sei es durch Bodenlockerung

[1]) Sprengel a. a. O. S. 305 ꝛc. Wiegmann a. a. O. S. 57.

[2]) Doch kommt Stauberde, und zwar solche mit Harzgehalt Analogon des wachshaltigen Heidehumus — auch in den Kieferwaldungen des norddeutschen Diluvialsandes nicht selten vor. (cof. Grebe in Danckelmann's forstlicher Zeitschrift, 1887, S. 157).

Auf den Sandhügeln, welche in den Kieferwaldungen der Rhein- und Mainebene ziemlich häufig sind, tritt ebenwohl mitunter Stauberde auf, jedoch nur vereinzelt und beschränkt auf kleine Flächen von wenigen Quadratmetern, und von solcher Erhebung über dem allgemeinen Niveau, daß die Kapillarität des dürren Sandes nicht ausreicht, um das Grundwasser bis an die Oberfläche heraufzuziehen.

oder durch Regen, Schnee, Zuschwemmung, Dünger u. s. w. ferner die atmosphärischen Einflüsse bei Zutritt von Luft, die Bodenfauna (Regenwürmer) u. s. w.

Die Bodenfauna wirkt in zweierlei Richtung, einesteils mechanisch durch Graben und Lockern, anderenteils organisch-chemisch dadurch, daß die Tiere die organischen Bestandteile und Auflagerungen des Bodens nebst dem anklebenden mineralischen Bestande fressen, verdauen und als Exkremente wieder ausscheiden. Die Quantität dieser letzteren ist im Laufe des Jahres sehr bedeutend. Man kann dies, namentlich bei feuchter Witterung, täglich beobachten an den kleinen und größeren Häufchen bis zu der Dicke eines Gänseeies, welche fort und fort an die Oberfläche geschafft werden.

Die dänischen Herren haben offenbar Ursache und Wirkung verwechselt. Die Würmer verziehen sich infolge der Umwandlung des milden Humus in sauren, weil sie in dem sauren diejenige zusagende Nahrung nicht mehr finden, welche ihnen in dem milden Humus geboten war.

Hiernach sind die Würmer zwar ein mächtig förderndes, aber keineswegs ein ursächlich notwendiges Element der Bodenzersetzung.

Daß dies wirklich so und nicht anders ist, ergiebt sich aus einfachen, leicht herzustellenden Thatsachen: Aufguß und Durchtränkung mit scharfer Jauche vergiftet und tötet die Würmer; gleichwohl geht die Zersetzung ungestört fort, ja sie wird energischer als zuvor infolge des Zuschusses von Ammoniak. Wären die Würmer nicht entbehrlich, so würde die Zersetzung sofort aufhören. Umgekehrt:

In getrocknetem Torf oder Mulm sind sicherlich keine Regenwürmer. Man verwende ihn zur Einstreu in Viehställen, oder mische ihn mit Fäkalien, so wird er in die milde Humusform umgewandelt.

Die Ursachen, auf welchen die Steigerung der erwähnten Übelstände in der neueren Zeit beruht, sind in den veränderten forst-, jagd- und landwirtschaftlichen Verhältnissen zu suchen. Einige Andeutungen werden genügen, um dies klar zu stellen.

Der alte Femelbetrieb, welcher stete Wechselwirkung zwischen Boden und Atmosphäre, somit die Bodenentsumpfung, mittelst Blattausdünstung durch tief wurzelnde alte Bäume in nie unterbrochener Thätigkeit erhielt, hat aufgehört, und kurzen Umtrieben häufig mit Kahlhieb Platz gemacht. Die Entblößung des Bodens wiederholt sich weit öfter und vollständiger.

Die hohe Bedeutung dieses Faktors erweist sich deutlich in trocknen Sommern an den kleinen Bächen, welche, den nördlichen Auslaufern des Odenwalds entspringend, in der sandigen Rhein- und Mainebene (ehemals in dem alten Neckar oder Main) münden. Der Durchfluß nach dem Rhein durch die Hochwaldungen dieser Ebene versiegt bei heißem Wetter während des Nachmittags und Abends mitunter gänzlich, und kommt erst gegen Nachmitternacht wieder zum Vorschein.

Der Wildstand aller Art besorgte in alter Zeit ständiges Umwühlen und Umscharren der Laubdecke. Er existiert kaum noch.

Der Weidetrieb in Feld und Wald, auf welchen vordem die Landwirtschaft wesentlich begründet war, hat der Stallfütterung Platz gemacht. Das

Vieh, welches früher einen großen Teil des Jahres hindurch den Boden umwühlte, die Laubdecke hineinmischte, und alle Art von Dünger hinein brachte, bleibt jetzt fast ständig in den Ställen. Mächtige Rückwirkung auf den Bestand der Bodendecke ist selbstverständlich.

Alles dies ist nicht zu ändern, es sei denn in pejus.

Durch Vorstehendes dürfte der beabsichtigte Beweis vollständig geführt sein. Die Erklärung des Vorgangs, wie sich der Mulm und die Stauberde aufbaut, ist so viel sich bis jetzt übersehen läßt in der Hauptsache auf rein chemische Ursachen zurückzuführen, welche in dem Froste insbesondere zeitweise unter Wasser oder im Nebel, sowie in der Austrocknung begründet sind.

Je heftiger und dauernder die letzteren Ursachen wirken, je kürzer, je mehr klimatisch und agronomisch abgeschwächt die auf Wiederherstellung der Zersetzungsfähigkeit gerichteten äußeren Einflüsse sind, um so rascher und mächtiger müssen sich die fraglichen Gebilde aufbauen.

Dauert die Wasserüberstauung oder wenigstens Durchtränkung auch während des Sommers an, so kann sich kein Mulm mehr bilden, sondern es tritt Torf an seine Stelle. Zahlreiche Übergänge sind in der Natur der Sache begründet; aber gerade da, wo nahe nebeneinander beide Gebilde mit Übergängen vorkommen, kann der Forscher am besten bestätigen, daß, für Mulm und für Torf, die auf den chemischen Einfluß des Frosts gestützte Theorie die einzig richtige ist, und daß die beiden Erklärungen sowohl für Mulm als auch für Torf, sich gegenseitig ergänzen, unterstützen und bewahrheiten.

Möge es den zahlreichen Versuchsstationen gelingen, bald Klarheit in die Sache zu bringen.

Das beste Mittel zu solchem Zwecke wären hohe Geldpreise, ausgesetzt nicht etwa für die beste Druckschrift, sondern für die bestgelungenen künstlich bereiteten Musterstücke von Anthracit, Steinkohle, Torf, Mulm u. s. w.[1])

Neuere statistische Untersuchungen über den Einfluß der Wohlhabenheit und der Wohnverhältnisse auf die Sterblichkeit.

Die Gegenwart kann man mit einer gewissen Berechtigung wohl das Zeitalter der statistischen Aufzeichnungen nennen. Besonders die Erscheinungen in der menschlichen Gesellschaft, welche einen ziffermäßigen Ausdruck finden können, werden nach dieser Richtung hin vielfach mit Sorgfalt geprüft und in gegenseitige Beziehung gebracht. Nichtsdestoweniger sind wir noch weit davon entfernt, selbst naheliegende und uns unmittelbar berührende Verhält-

[1]) Berichtigung: Nach dem Worte „Erklärung" (letzte Zeile des Textes der Seite 488, voriges Heft) sind einzufügen die 3 Worte: „des vegetabilischen Reinbestands."

nisse statistisch so weit zu erkennen, daß daraus neue und nützliche Gesichtspunkte hervorgehen. Blicken wir z. B. auf die regelmäßigen Volkszählungen unserer Kulturstaaten, so finden wir, daß durch dieselben zwar die Bewegung der Bevölkerung ziffermäßig dargestellt wird, auch über die Anzahl der, bestimmten Altersklassen angehörigen Individuen werden durchaus zuverlässige Daten gegeben; allein über den zu- oder abnehmenden Wohlstand und das Wohlbefinden der Gesellschaft selbst können solche Erhebungen nichts Sicheres lehren. Denn die alte und bei gewissen Kulturzuständen auch durchaus berechtigte Schlußfolgerung, daß die Zunahme der Bevölkerung und selbst des arbeitsfähigen Teils derselben einen unmittelbaren Maßstab für die Zunahme des Nationalwohlstandes bilde, ist heute auf die großen Industriestaaten, in welchen die Maschine eine Hauptrolle spielt, durchaus nicht mehr anwendbar. Will man hierüber zuverlässige Aufschlüsse haben, so müssen die statistischen Erhebungen sehr viel weiter ausgedehnt werden und sich auf Zustände und Verhältnisse erstrecken, die ihrem Bereiche zur Zeit noch völlig entzogen sind.

Von begrenztern Gesichtspunkten ausgehend ist es in jüngster Zeit hauptsächlich die sogenannte öffentliche Gesundheitslehre, welche sich an die Statistik anlehnt oder die Ergebnisse derselben für sich in Anspruch nimmt, anderseits aber auch sich eine Kontrole ihrer Behauptungen gerade durch geeignete statistische Ermittelungen gefallen lassen muß. Die Schwierigkeiten hierbei sind beiderseitig freilich nicht gering, und ein sehr belehrendes Beispiel davon, wie wenig Sicheres auf diesem Gebiet bis jetzt erlangt worden ist, liefern die Arbeiten über die Ausbreitungsweise der Cholera. Um so beachtenswerter sind daher die wenigen Untersuchungen, welche auf genügend sichern Unterlagen beruhen und in strenger Behandlung des Materials den Anforderungen der Wissenschaft Genüge zu leisten suchen. Solche Arbeiten hat seit einiger Zeit der Direktor des statistischen Bureaus der Stadt Budapest, Joseph Körösi, ausgeführt, und zwar über den Einfluß der Wohlhabenheit und der Wohnverhältnisse auf Sterblichkeit und Todesursachen, mit besonderer Berücksichtigung der infektiösen Krankheiten. Untersuchungen, welche sich auf diese Verhältnisse beziehen, haben nicht nur ein großes wissenschaftliches, sondern mehr noch ein praktisches Interesse. Sie sind vor allen Dingen geeignet, den Regierungen und den städtischen Verwaltungen die notwendige Handhabe zu bieten gegenüber den meist sehr gut gemeinten, aber oft sehr schlecht begründeten Forderungen der Enthusiasten und Dilettanten in den staatlichen und städtischen Volksvertretungen. „Speziell die Hygieine“, sagte Körösi in seinem Vortrage an der Berliner Hygieine-Ausstellung, „wird selbst ein um so größeres Gewicht auf eine statistische Kontrole ihrer Thesen legen, als es ihr doch am besten bewußt ist, wie sie erst in letzterer Zeit den Charakter einer exakten Wissenschaft anzunehmen begonnen, wie sie hinsichtlich so vieler wichtigsten Fragen auch heute noch im Dunkeln tappt und wie sehr manche ihrer konkreten praktischen Vorschläge, je nach Änderung der den Ausgangspunkt bildenden Hypothesen dahin oder dorthin schwanken.“

Das Material, auf welches Herr Körösi seine statistischen Untersuchungen begründete, ist ein ganz ausgezeichnetes und beruht auf den sehr genauen Erhebungen, welche seit 1871 in Budapest angestellt werden. Um den Einfluß

der Wohlhabenheit auf das Sterbe-Alter zu ermitteln, wurde beispielsweise von Fall zu Fall festgestellt, welcher Wohlhabenheitsklasse der Verstorbene zuzuzählen sei, und die Kinder wurden von den Erwachsenen vollständig unterschieden. Mit Recht konnte Herr Körösi sagen, daß er sein Material durch von Tag zu Tag fortgesetzte tropfenweise Sammlung erhalten habe. Schon vordem hat Villermé für Paris den gleichen Gegenstand behandelt, allein dabei nur die einzelnen Quartiere der Stadt nach ihrem Wohlhabenheitsstande gruppiert, was offenbar zu keinen sichern Ergebnissen führen kann, da sehr bedeutende Unterschiede nicht nur in den Straßen, sondern selbst in den einzelnen Häusern stattfinden. Caspers fand früher, daß sich die mittlere Lebensdauer für Reiche auf 50 Jahre, für Arme auf 32 Jahre stellte, allein hier ist der Begriff von Reich noch viel unbestimmter als der von Arm. Für London fand sich die mittlere Lebensdauer der wohlhabenden Stände zu 44, der armen zu nur 22 Jahren, ein Ergebnis, das gar nichts bedeutet und nur zu sehr irrigen Vorstellungen führen kann. In Budapest wurde möglichst genau verfahren, indem vier Wohlhabenheitsklassen aufgestellt wurden. In die erste fallen die sogenannten obern Zehntausend der Gesellschaft, in die letzte die in Notdurft Verstorbenen. Die breite soziale Schicht zwischen diesen beiden Extremen ließ sich dann verhältnismäßig leicht noch in eine obere und untere Hälfte (Mittelklasse und Arme) trennen. Der Totenbeschauarzt, der Wohnung, Familie und Hauswesen des Verstorbenen in Augenschein zu nehmen hatte, konnte die Zuweisung in eine der vier Klassen durchweg sehr genau ausführen. Die Gesamtzahl der 1876—81 in Budapest Verstorbenen beträgt 73 146, darunter waren nur 590 der reichsten Klasse Angehörige, 9550 Personen aus der zweiten Klasse, 45 133 Arme und 3829 Notdürftige der vierten Klasse, außerdem 14 044 Individuen, deren Wohlhabenheitsgrad nicht zu ermitteln war, die also überwiegend in Klasse 3 und 4 gehörten. Herr Körösi hat, um das Material zu vermehren, auch noch die Jahre 1874 und 75 seiner Berechnung zugefügt und fand dann als durchschnittliches Lebensalter der Verstorbenen:

Reiche der Klasse 1: 52 Jahre,

Mittelstand, Klasse 2: 46 Jahre 1 Monat,

Arme, Klasse 3, 4 u. s. w.: 41 Jahre 7 Monate.

Diese Zahlen zeigen deutlich, daß die Wohlhabenheit einen merklichen Einfluß auf die Lebensdauer ausübt. Dieser günstige Einfluß macht sich aber doch nur entschieden nach oben hin geltend, denn er beziffert sich für die Klasse 1 auf mehr als 10 Jahre, während der Mittelstand nur durchschnittlich $4^1/_2$ Jahre längere Lebensdauer als die arme Klasse aufzuweisen hat. Bedenkt man nun, daß in der letzteren Klasse überhaupt alles bis zu dem Kehricht der Gesellschaft zusammengefaßt ist, wodurch notwendig die durchschnittliche Lebensdauer der ganzen Klasse herabgedrückt wird, so ergiebt sich die Wahrnehmung, daß in Bezug auf durchschnittliche Lebensdauer der eigentliche Mittelstand gegenüber den durchweg sogenannten Armen durchaus nicht erheblich begünstigt ist. Niemand kann auch von dieser Schlußfolgerung sehr überrascht werden, der weiß, daß wenigstens in den großen Städten der die

Lebensdauer kürzende Kampf ums Dasein von dem Mittelstande meist viel schwerer empfunden wird, als von dem sogenannten armen Manne. In den obigen Berechnungen sind die Kinder bis zu 5 Jahren nicht einbegriffen. Wird auch hierfür das Durchschnittsalter gesucht, so findet sich:

bei den Reichen, Klasse 1 : 1 Jahr 4 Monate
„ der Mittelklasse 2 : 1 „ $2^1/_3$ „
„ den Armen, 3., 4. u. s. w.: 1 „ 0 „

Von besonderem Interesse sind die Untersuchungen über den Einfluß der Wohlhabenheit auf die Todesursachen und insbesondere auf das Auftreten der epidemisch-infektiösen Krankheiten. Jeder Praktiker, hebt Herr Körösi hervor, wird sogleich mit bestem Gewissen versichern, daß die letzteren bei der armen Klasse viel häufiger sind. Dennoch ist dies nicht der Fall und die gewöhnliche Lebenserfahrung des Arztes in diesen Dingen nicht genügend. Faßt man die Klassen 1 und 2 zusammen und ebenso Klasse 3 und 4, sodaß durchgehends zwei Wohlhabenheitsgruppen einander gegenüberstehen, so findet Herr Körösi für Budapest, daß auf 10 000 durch nichtinfektiöse Krankheiten verursachte Todesfälle entfallen: infektiöse

bei Wohlhabenden 1641
„ Armen 1406

Die einzelnen epidemisch-infektiösen Krankheiten verhalten sich jedoch sehr verschieden. Eine Verminderung der Häufigkeit des Auftretens mit tödlichem Ausgange bei den Armen im Verhältnis zu den Wohlhabenden zeigen: Keuchhusten, Diphtherie, besonders Croup und Scharlach, letztere beiden um fast 50 %, also ungemein erheblich. Eine Steigerung ihrer Intensität bei der armen Klasse zeigen: Typhus, Masern und Blattern, vor allem aber die Cholera, deren Intensität im Kreise der armen Klasse um die Hälfte wuchs. Das letztere stimmt überein mit den Ergebnissen der ausgezeichneten Untersuchungen von Almquist über die Cholera in Göteborg, wo das erste Mal zwar alle Stände ziemlich gleich befallen wurden, später aber die Wohlhabenden überhaupt und die Stadtteile, wo sie wohnten, fast verschont blieben. Doch hebt Almquist ausdrücklich hervor, daß das Abnehmen der Cholera in Göteborg im großen ganzen nicht den vorgenommenen hygieinischen Arbeiten zugeschrieben werden kann.

Die Thatsache, welche sich aus den genauen Ermittelungen zu Budapest ergiebt, daß nämlich die Armut durchaus nicht auf die Verbreitung aller Epidemieen förderlich einwirkt, ist auch in andern Städten, aus denen hinreichend genaue Aufzeichnungen vorliegen, zutage getreten. Die sehr sorgfältigen Untersuchungen von Dr. Liévin über die Sterblichkeitsverhältnisse von Danzig haben ergeben, daß für sämtliche infektiöse Krankheiten zusammengenommen kein befördernder Einfluß der Armut hervortritt.

Für Braunschweig fand Dr. Reck, daß die Armut nur von entschiedenstem Einflusse auf die Häufigkeit der Pockentodesfälle war, daß aber beim Typhus dieser Einfluß schwankend blieb. Die Diphtherie hat sogar nach Reck die meisten Kinder in den wohlhabendsten Straßen getötet. Ganz übereinstimmend

hiermit sind die Ergebnisse, welche die Gesundheitsbehörde der Stadt Boston veröffentlicht hat. Die große Diphtherie-Epidemie von 1875/77 wütete am stärksten in den obern Teilen Ost-Bostons, „die auf gebirgigem Boden liegen, gut kanalisiert und von einer erwerbsfleißigen Bevölkerung bewohnt sind. Ein zweiter Hauptherd der Diphtherie ergab sich in Brighton, das einen anziehenden, ganz ländlichen Charakter aufweist, gar nicht dicht bewohnt ist und auffällig günstige hygieinische Verhältnisse besitzt. In Haymarket dagegen, auf spärlich kanalisiertem Boden, wo vordem ein Mühlteich war, unter einer armen Bevölkerung, die in Mietskasernen zusammengedrängt war, in einer Gegend, die durch Schmutz und Überbevölkerung die günstigsten Bedingungen für das Umsichgreifen einer miasmatisch-infektiösen Krankheit bot, war die Todesrate an Diphtherie geringer als in irgend einem Bezirk der Stadt!" Es wurde ferner nachgewiesen, daß in 23 englischen Städten nach Einführung der hygieinischen Verbesserungen wie Kanalisation, Wasserleitung, Wasserklosets, Pflasterung, Gassenreinigung u. s. w. die Scharlachsterblichkeit in 10 Städten zwar fiel, aber in 13 stieg. In Ashby mit 10000 Einwohnern betrugen die Scharlachtodesfälle vor Einführung dieser Arbeiten $^3/_4$ % der Gesamtsterblichkeit, in den 10 Jahren nach Beendigung derselben aber $8^1/_3$ %.

Die Untersuchungen des Herrn Körösi ergeben, daß Skropheln und Darmkatarrhe bei den Armen aller Altersklassen häufiger vorkamen, daß dagegen die Intensität der Rhachitis bei den Armen um 29 % schwächer ist. Anderseits zeigt sich in der ganzen 11 jährigen Beobachtungszeit, daß Lungentuberkulose thatsächlich im umgekehrten Verhältnis zur Wohlhabenheit steht; sie tritt als Todesursache bei den Armen um die Hälfte häufiger auf als bei den wohlhabenden Klassen. Gehirnkrankheiten, organische Herzfehler, die Brightsche Nierenkrankheit kommen dagegen in den besser gestellten Klassen beträchtlich häufiger vor als unter den Armen. Was die allerwohlhabendste Klasse anbelangt, so war in den Herrn Körösi zu Gebote stehenden Verzeichnissen die Anzahl der zugehörigen Individuen nicht erheblich genug, um alle Todesursachen einzeln statistisch vergleichen zu können. Für diejenigen indessen, welche mindestens 50 Todesfälle aufweisen, nämlich alle infektiösen Krankheiten zusammen, Lungentuberkulose und Gehirnschlag, findet sich, daß die prozentische Häufigkeit der beiden erstgenannten in der höchsten Klasse nahe um die Hälfte geringer ist als in der Mittelklasse, der Hirnschlag dagegen in den reichsten Klassen etwa um das Doppelte zahlreicher auftritt als in der Mittelklasse.

Von großem Interesse sind auch die Untersuchungen über den Einfluß der Kellerwohnungen auf das Auftreten epidemisch-infektiöser Krankheiten. Herr Körösi unternahm diese Arbeit nach seinem eigenen Eingeständnis, um den schädlichen Einfluß der Kellerwohnungen statistisch erhärten zu können. Sein Erstaunen war nicht gering, als er die Wahrnehmungen von 4 Jahren, die sich auf 44000 einzeln untersuchte Todesfälle bezogen, ableitete und seine Voraussetzungen gar nicht bestätigt fand. Kein schädlicher Einfluß der Kellerwohnungen nach der bezeichneten Richtung hin war zu erkennen; die Kellerwohnungen zeigten sich durchaus nicht als Brutstätten und Verbreitungsherde der infektiösen Krankheiten! Seit diesen ersten Wahrnehmungen verstrichen 7

weitere Jahre, aber jedes brachte das gleiche negative oder sogar für Kellerwohnungen günstigere Ergebnis. Die genaue und überaus sorgsame Prüfung des Zahlenmaterials, welches sich im ganzen auf 130 000 ärztlich einzeln untersuchte Fälle beziffert, ergab für Pest, daß die Kellerwohnungen durchaus nicht das Auftreten aller epidemisch-infektiösen Todesursachen begünstigen, daß die verhältnismäßige Intensität von Scharlach, Diphteritis und Croup in Kellerwohnungen geringer ist, daß beim Keuchhusten eine Steigerung in Kellerwohnungen nicht sicher nachzuweisen ist, daß dagegen die Kellerlage von auffälligem Einfluß auf die Verbreitung der Masern war. Um Mißverständnissen vorzubeugen und wohl auch um die Theoretiker etwas zu beschwichtigen, bemerkt Herr Körösi, daß seine Ergebnisse sich nur auf die genannten fünf Infektionskrankheiten beziehen, „das seltenere Auftreten einiger Krankheiten lasse aber noch durchaus nicht folgern, daß auch alle übrigen seltener auftreten.“ Das ist richtig, aber freilich folgt das Gegenteil noch viel weniger daraus. Was das Durchschnittsalter der Verstorbenen nach der Höhenlage ihrer Wohnungen anbelangt, so erreichten die in Kellerwohnungen Verstorbenen im Mittel 39 Jahre 11 Monate, die im Erdgeschoß Wohnenden $42^1/_4$ Jahre, diejenigen in Wohnungen ersten und zweiten Stockes $44^1/_6$ Jahre, diejenigen in Wohnungen dritten und vierten Stockes $42^1/_6$ Jahre. Man ersieht hieraus, daß die Kellerwohnungen eine durchschnittlich um 2 Jahre kürzere Lebensdauer ihrer Bewohner im Vergleich zu denjenigen, welche das Erdgeschoß bewohnen, aufweisen und diese wiederum eine ebenso große Verkürzung gegen die Bewohner des ersten und zweiten Stockwerks zeigen. Herr Körösi bemerkt jedoch, man dürfe nicht vergessen, daß die Kellerbewohner ohne Zweifel dem niedrigsten Wohlhabenheitsgrade angehören und infolge dessen den größten Prozentsatz an die Spitäler abgeben, also auch ein größerer Prozentsatz der in vorgerücktem Alter Verstorbenen sich der Berechnung entzogen haben mag.

Im ganzen ergiebt sich also aus diesen höchst sorgfältigen Arbeiten, daß die landläufigen Ansichten von dem großen Einfluß der Wohlhabenheit auf Verminderung, und der Armut sowie besonders der Kellerwohnungen auf Vermehrung gewisser, namentlich einiger bedeutsamer ansteckender Krankheiten, nicht den wirklichen Thatsachen entsprechen, sondern teilweise sogar in vollem Gegensatz zu diesen stehen. Dieses Ergebnis mag für manche, die so schön über Hygieine zu sprechen und zu schreiben wissen, unerfreulich sein, vom Standpunkte der Menschlichkeit aus gewährt es dagegen um so mehr Befriedigung. Jedenfalls sind die Untersuchungen Körösi's praktisch von höchster Wichtigkeit in einer Zeit wie die gegenwärtige, wo die Bestrebungen zu Gunsten des sogenannten armen Mannes vielfach von ganz unrichtigen Ansichten ausgehen.

Astronomischer Kalender für den Monat

Januar 1888.

	Sonne.								Mond.							
	Wahrer Berliner Mittag.								Mittlerer Berliner Mittag.							
Monatstag.	Zeitgl. M.Z. — W.Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	+ 3	38·48	18	45	49·79	—23	2	1·4	8	34	19·82	+18	23	55·4	14	23·2
2	4	6·71	18	50	14·66	22	56	57·4	9	29	54·15	15	45	16·4	15	16·1
3	4	34·61	18	54	39·19	22	51	26·0	10	24	29·69	12	12	43·6	16	7·9
4	5	2·15	18	59	3·35	22	45	27·3	11	18	4·14	7	58	28·2	16	58·7
5	5	29.29	19	3	27·12	22	39	1·4	12	10	56·88	+ 3	16	37·9	17	49·2
6	5	56·02	19	7	50·48	22	32	8·6	13	3	42·42	— 1	37	35·7	18	40·1
7	6	22·32	19	12	13·40	22	24	49·1	13	57	1·95	6	28	18·0	19	32·3
8	6	48·15	19	16	35·86	22	17	3·1	14	51	34·38	10	58	56·2	20	26·2
9	7	13·48	19	20	57·82	22	8	50·7	15	47	46·07	14	52	39·6	21	22·0
10	7	38·29	19	25	19·25	22	0	12·3	16	45	40·00	17	53	23·7	22	19·3
11	8	2·54	19	29	40·13	21	51	8·1	17	44	48·19	19	47	56·8	23	17·0
12	8	26·21	19	34	0·44	21	41	38·4	18	44	13·16	20	28	34·1	—	—
13	8	49·28	19	38	20·13	21	31	43·5	19	42	42·54	19	54	47·7	0	13·7
14	9	11·71	19	42	39·18	21	21	23·6	20	39	11·24	18	13	21·9	1	8·2
15	9	33·48	19	46	57·57	21	10	39·1	21	32	59·22	15	36	6·7	1	59·6
16	9	54·57	19	51	15·27	20	59	30·3	22	23	57·18	12	16	59·6	2	47.9
17	10	14·95	19	55	32·27	20	47	57·4	23	12	21·57	8	29	37·8	3	33·5
18	10	34·62	19	59	48·53	20	36	0·8	23	58	45·70	4	25	58·6	4	17·0
19	10	53·54	20	4	4·06	20	23	40·8	0	43	51·85	— 0	16	2·7	4	59·2
20	11	11·71	20	8	18·83	20	10	57·7	1	28	25·77	+ 3	51	42·9	5	41·0
21	11	29·10	20	12	32·82	19	57	52·0	2	13	13·60	7	49	41·1	6	23·2
22	11	45·72	20	16	46·04	19	44	24·0	2	58	59·35	11	30	17·7	7	6·7
23	12	1·54	20	20	58·46	19	30	34·0	3	46	22·15	14	45	21·2	7	52·1
24	12	16·57	20	25	10·09	19	16	22·4	4	35	52·01	17	25	36·9	8	40·0
25	12	30·77	20	29	20·90	19	1	49·6	5	27	44·06	19	20	55·5	9	30·6
26	12	44·18	20	33	30·90	18	46	56·0	6	21	52·54	20	21	2·9	10	23·5
27	12	56·76	20	37	40·08	18	31	41·9	7	17	48·24	20	17	23·0	11	18·0
28	13	8·53	20	41	48·43	18	16	7·8	8	14	43·03	19	5	7·3	12	13·1
29	13	19·48	20	45	55·97	18	0	14·0	9	11	42·88	16	45	2·0	13	7·9
30	13	29·60	20	50	2·68	17	44	0·9	10	8	3·78	13	24	3·8	14	1·7
31	+13	38·92	20	54	8·57	—17	27	28·8	11	3	23·30	+ 9	14	27·5	14	54·3

Planetenkonstellationen 1887.

Januar	0	20	Sonne in der Erdnähe.
"	0	22	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Mond.
"	2	5	Venus mit Jupiter in Konjunkt. in Rektasc. Venus 1° 51′ nördl.
"	3	0	Venus in größter heliocentrischer Breite.
"	3	13	Merkur in der Sonnenferne.
"	5	2	Mars in Quadratur mit der Sonne.
"	5	22	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	6	0	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	7	12	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
"	9	0	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	9	8	Mars in Konjunkt. mit Uranus, in Rectasc. Mars 1° 40′ nördl.
"	9	13	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	12	16	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	18	9	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
"	22	22	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	23	3	Saturn in Opposition mit der Sonne.
"	23	23	Merkur in größter südl. heliocentrischer Breite.
"	28	—	Mondfinsterniß.
"	28	2	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1888	**Merkur.**		
Jan. 5	18 29 2·03	—24 31 31·5	23 31
10	19 3 52·95	24 17 5·9	23 46
15	19 39 12·64	23 26 33·3	0 2
20	20 14 46·44	21 58 11·8	0 18
25	20 50 17·57	19 51 1·8	0 34
30	21 25 22·04	—17 5 28·8	0 49
	Venus.		
Jan. 5	15 56 22·30	—17 44 56·7	20 59
10	16 20 22·57	18 58 19·4	21 3
15	16 44 54·71	20 0 58·6	21 8
20	17 9 54·85	20 51 25·2	21 13
25	17 35 18·67	21 28 23·8	21 18
30	18 1 1·05	—21 50 54·3	21 25
	Mars.		
Jan. 5	12 57 22·42	— 3 47 49·0	18 0
10	13 5 25·82	4 34 38·5	17 48
15	13 13 6·98	5 18 31·9	17 36
20	13 20 23·06	5 59 14·5	17 23
25	13 27 11·32	6 36 33·4	17 10
30	13 33 28·45	— 7 10 15·9	16 57
	Jupiter.		
Jan. 7	15 46 48·10	—19 1 42·8	4 17
17	15 53 59·34	19 23 26·6	4 15
27	16 0 29·86	—19 41 53·8	4 13

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1888	**Saturn.**		
Jan. 7	8 27 18·47	+19 38 9·5	13 21
17	8 24 3·63	19 50 31·5	12 39
27	8 20 41·07	+20 2 57·8	11 56
	Uranus.		
Jan. 7	13 4 15·64	— 6 7 29·0	17 58
17	13 4 35·59	6 9 11·3	17 19
27	13 4 34·54	— 6 8 44·0	16 40
	Neptun.		
Jan. 7	3 42 37·29	+17 56 3·3	8 37
17	3 42 2·80	17 54 42·8	7 57
17	3 41 41·18	+17 54 7·2	7 17

Mondphasen 1888.

	h	m	
Januar 6	0	36·2	Letztes Viertel.
8	2	—	Mond in Erdnähe.
12	21	32·3	Neumond.
20	14	—	Mond in Erdferne.
20	17	42·9	Erstes Viertel.
28	12	12·5	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
Januar 21	ξ^2 Walfisch	4	3 39·3	4 49·3
„ 22	*f* Stier	4	13 55·7	14 25·3

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Januar 4.	20^h	17^m	23·0^s	Januar 5.	17^h	7^m	44·9
13.	16	39	25·4	12.	19	40	45·2
20.	18	33	3·1				

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Januar 11. Große Achse der Ringellipse: 46·14″; kleine Achse 15·46″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 19° 34·8′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Januar 11. 23° 27′ 13·73″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 7·31″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 17·3″
Parallaxe „ „ 9·00″

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Meteorfall beobachtet in Karlstadt (Kroatien) von Professor M. Mikšik. — Den 19. Juni d. J. nachts $10^h\ 25^m$ (Karlstadter Meridian) konnte man hier einen Meteorfall beobachten. Die Bahn des Meteors erstreckte sich in der Richtung vom Süden gegen Norden parallel dem Karlstadter Meridian und vom selben etwa 5° entfernt. — Der Meteor vom oberen Kulminationspunkte fallend, legte einen Weg von 45° zurück und war so intensiv, daß Karlstadt durch zwei Sekunden vollhell beleuchtet erschien und das aus dem Theater heimkehrende Publikum sichtlich frappiert war ob der prächtigen Lichterscheinung. — Der Meteorfall war auch von einem Rauschen begleitet — ähnlich jenem beim Raketenwerfen sich ergebenden, in der Weise, daß einige Mitbeobachter am Jelačićplatze weilend anfangs glaubten, den Vorfall für einen Raketenwurf anzunehmen, stimmten aber dann bei, einen Meteorfall beobachtet zu haben.

Das allerprächtigste bei der genannten Erscheinung war das langandauernde Verschwinden der Bahnspur des Meteors.

Nämlich das Meteor war etliche zwei Minuten in einer Höhe von 45° über dem Horizont verschwunden, als man das mittlere Drittel der Spur der Laufbahn wie einen hellleuchtenden Feuerstreifen sehen konnte, der erst nach einigen 3–4 Minuten in Form einer immer kürzer werdenden Wellenlinie verschwand. —

Auffallend war bei dieser wunderbaren Naturerscheinung auch das sonderbare Verschwinden des besagten Bahnspurstreifens vom Ausgangspunkte bis zum Schlußende befolgend, da dessen Verschwinden vom Schlußende mit beschleunigter Geschwindigkeit erfolgte. — Man konnte ganz deutlich auch die Größe des Meteors ausnehmen, und schien dieselbe in Übereinstimmung mit andern Mitbeobachtern den beiden zusammengeballten Fäusten gleich.

Die Farbe der Lichterscheinung konnte man auch deutlich wahrnehmen und jener bei den elektrischen Erscheinungen sich darbietenden gleich setzen.

Über die Veränderung des Gewichtes der Körper bei Änderung des hygrometrischen Zustandes des Raumes, in welchem sie sich befinden. Um zu erfahren, ob die Wasserdampfmenge, welche sich auf getrockneten Körpern während der Wägung kondensiert, von einer empfindlichen Wage angezeigt wird, stellte Papasogli Untersuchungen an, welche die nachfolgenden Resultate hatten. Beim Offenhalten der Thürchen (während einer Wägung) an den Analysenwagen schlägt sich auf ge-

trockneten, nicht hygroskopischen Körpern merklich Wasserdampf nieder. Eine empfindliche Wage zeigt bei großer Differenz zwischen dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft inner- und außerhalb des Wagengehäuses schon deutlich (Bruchteile von Milligramm) die auf der einem geöffneten Thürchen zunächst liegenden Wageschale sich verdichtende Dampfmenge an. Auf Glaskörpern schlagen sich unter gleichen Bedingungen selten nachweisbare Mengen Wasser nieder. Verschiedene gepulverte, über Schwefelsäure getrocknete Körper kondensierten auf sich während 3—6 Minuten (Dauer einer Wägung) 1—3 *mg* Wasserdampf. Um derartige Fehler zu verhüten, rät Verf., an den gewöhnlichen Wagethürchen gegenüber den Schalen hinreichend große, durch gläserne Schieber verschließbare Öffnungen anzubringen, um das Auflegen der zu wägenden Substanz und der Gewichte bei geschlossenen Thürchen vornehmen zu können und so die Mischung der Luft innerhalb des Wagegehäuses mit der äußeren möglichst zu verhüten [1]).

Ein Blitzschlag von sehr aussergewöhnlicher Intensität [2]). Zeitungsberichte über einen ganz ungewöhnlichen Blitzschlag, der am 7. April eine große Pappel in dem Dorfe Schoren (Kanton Bern) getroffen und im ganzen Dorfe viel Zerstörung verursacht haben sollte, bestimmten Herrn Colladon, drei zuverlässige Beobachter, einen Oberförster, einen Arzt und einen Schuldirektor, um sorgfältige Aufnahmen an Ort und Stelle und um Beantwortung eines ausführlichen Fragebogens zu ersuchen. Aus den übereinstimmenden Berichten der drei Herren ergab sich das nachstehende Bild der ganz außergewöhnlich heftigen Blitzwirkung.

Die getroffene Pappel war ein gesunder Baum von 0,9 *m* Durchmesser und 20—25 *m* Höhe, der isoliert in der Mitte des Dorfes auf einem großen Platze stand, in Entfernungen von 20 bis 40 *m* von isolierten Häusern umgeben; nur ein Haus stand ihr 6 *m* nahe und war durch einen kleinen, den Platz durchziehenden Bach, der 1 *m* vom Fuße der Pappel vorüberfließt, von dieser getrennt.

Dieser Baum wurde durch den Blitz in zwei Teile gespalten; der eine Teil blieb an Ort und Stelle und gleicht etwa einem Drittel des ganzen Baumes, er ist halb umgekehrt und lehnt sich gegen das benachbarte Haus; die dicken Wurzeln sind entblößt und zum Teil losgerissen.

Auf die Dächer der umliegenden Häuser, die teils mit Dachziegeln, teils mit Schindeln gedeckt sind, sind Äste von der Dicke eines Menschenbeines auf Entfernungen von 10—30 *m* und mit solcher Heftigkeit geschleudert worden, daß sie die Dächer durchschlagen haben und tief nach innen gedrungen sind. Fenster, Wände aus dicken Brettern und ein Stallthor sind ganz eingestoßen und zersplittert. Eine kleine Zahl großer Bruchstücke des Baumes ist auf ungewöhnlich große Entfernungen fortgeschleudert; so ein Stück von mehr als 50 *kg* Gewicht 400 *m*, andere 150 bis 300 *m* weit. Der Rest des Stammes und der größten Äste ist in eine Unzahl sehr kleiner Splitter verwandelt, welche den Platz und einige benachbarte Dächer wie eine Schneeschicht bedeckten. In allen Häusern von Schoren und in anderen über 100 *m* entfernten sind die meisten Scheiben an den Façaden zerbrochen; ihre Zahl wird auf fast 300 geschätzt. Selbst in einer 700 *m* von der Pappel entfernten Fabrik sind durch die Erschütterung acht Scheiben zerbrochen.

Diesem Blitzschlage waren einige entferntere vorhergegangen. Im Moment des Einschlagens hat es in Schoren gar nicht oder nur sehr schwach geregnet, aber unmittelbar danach ist ein sehr starker Guß niedergegangen. Man hat keine Spur von Verkohlung weder an den an Ort und Stelle gebliebenen Stücken noch an den fortgeschleuderten Bruchstücken, noch an den kleinen Splittern, welche den Boden bedeckten, auffinden können.

An demselben Abend, zwei Minuten nach dem beschriebenen Blitzschlage ist in 1400 *m* Entfernung von der Pappel

---

[1]) L'Orosi 10. 109—111. April, Chem. Centralblatt, 1887, Nr. 22

[2]) Compt rend. 1887, T. CIV, p. 1136.

ein großer Kirschbaum von über 20 *m* Höhe und 1 *m* Durchmesser vollständig in weit fortgeschleuderte Bruchstücke oder in kleine Splitterchen zertrümmert worden, so daß von demselben am Boden nur zwei Garben oder divergierende Pinsel zurückgeblieben sind. Doch war dieser Blitzschlag weniger heftig, wenn auch armdicke Bruchstücke des Baumes gleichfalls bis auf 300 *m* Entfernungen umhergeschleudert worden.

An die Mitteilung dieses Blitzschlages knüpft Herr Colladon einige Bemerkungen, welche hervorheben, daß die hier beobachteten Erscheinungen die Schlüsse vollkommen rechtfertigen, die er in einer 1872 publizierten Abhandlung über Blitzschläge aus seinen Erfahrungen abgeleitet hatte. Es sind hieraus folgende Punkte von allgemeinerem Interesse zu erwähnen:

In der Regel trifft der Blitz Bäume, deren Fuß oder Wurzeln einer Quelle oder einer Wassermasse nahe sind. Wenn der getroffene Baum gesund ist, dann findet man niemals Spuren von Verkohlung oder Verbrennung, nur abgestorbene oder in Zersetzung begriffene Baumteile werden entzündet. Fast immer trifft der einschlagende Blitz den ganzen Gipfel des Baumes; von dem Gipfel fließt die Elektrizität in Einzelströmen nach unten, die sich im Stamme, der ein schlechterer Leiter als die Äste ist, vereinen. Hier erscheinen daher die Risse und von hier werden die Splitter fortgeschleudert, was zu dem Glauben Veranlassung gegeben, daß der Blitz die Bäume unter dem Gipfel und von der Seite treffe, dort also, wo die ersten Wunden sichtbar sind.

Endlich ist Herr Colladon der Ansicht entgegengetreten, daß die einzige und hauptsächlichste Ursache für das Zersplittern und das weite Fortschleudern der Rinde die plötzliche Verdampfung der im Stamm und in den Ästen enthaltenen Feuchtigkeit sei; er hält vielmehr die Verdampfung nur für etwas Nebensächliches und nimmt als Ursache der heftigen mechanischen Wirkungen eine sehr starke elektrische Abstoßung an. Als Beleg dafür, daß es nicht die Feuchtigkeit ist, welche die mechanischen Effekte an den vom Blitze getroffenen Objekten erzeugt, führt Herr Colladon einen Blitzschlag an, der am 9. Januar einen 30 *m* hohen Fabrikschornstein getroffen und drei Viertel desselben zerstört hat. Größere Ziegel sind mehr als 400 *m* weit fortgeschleudert und andere sind in erbsengroße Bruchstücke zertrümmert worden. Hier könne von Verdampfung wohl nicht die Rede sein, da der Schornstein den ganzen Tag bis zum Einschlagen des Blitzes geheizt worden war und also keine Feuchtigkeit enthalten hat [1]).

Mitteilungen, über die im Auftrage des elektrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über Gewittererscheinungen und Blitzschutz [2]). Um den Einfluß verschiedener Spitzen auf die Leitungsfähigkeit der Blitzableiter zu ermitteln, stellt L. Weber zwei Blitzableiter von z. B. 6 *m* Höhe, welche die verschiedenen Spitzen tragen, in etwa 5 *m* Entfernung voneinander auf und schaltet in die Erdleitung derselben ein Galvanometer ein. Mit dieser Anordnung auf verschiedenen Punkten des Riesengebirges, sowie in Breslau und Umgebung angestellte Versuche, ergaben die Brauchbarkeit der Methode. Ferner wurden Beobachtungen über die Zunahme des Potentials mit der Höhe angestellt. Man ließ einen Drachen, dessen Zuleitung mit einem Galvanometer in Verbindung stand, in der Nähe eines einzeln gelegenen Hauses nahe bei Breslau aufsteigen und fand folgende Resultate:

Höhe in Metern							
45	71	107	140	115	78	41	139
Stromstärke							
27	61	451	1078	627	257	40	1332

Die Einheit der Stromstärke ist 10^{-9} Ampères. Zu Anfang der Beobachtungen war der Himmel mit leichtem Cirrostratus überzogen, gegen Ende lichtete er sich auf. Die Beobachtungen sind in Übereinstimmung mit den von Exner auf elektroskopischem Wege gefundenen (Beibl. 11, S. 292). Auch bei dem Vorübergehen von Wolken wurden einige

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau, 1887, Nr. 26.

[2]) Elektrotechn. Zeitschr. 7, S. 445—451, 1886.

Versuche angestellt, welche zu Zeiten deren negativ elektrisches Verhalten nachwiesen. Bei Gewittern zeigt das Galvanometer gleichzeitig mit jedem Blitz eine momentane Zuckung, welche einem im Blitzableiter verlaufenden Rückschlage entspricht. Danach beginnt dann die Nadel in entgegengesetzter Richtung mit ganz allmählich zunehmender Stärke abgelenkt zu werden, bis wieder bei einem neuen Blitz ein entgegengesetzter Stromstoß erfolgt. Die Intensität der Ablenkungen vermehrt sich mit dem Herannahen der Blitze [1]).

S. Lemström's Theorie des Polarlichtes [2]). Wiederholte Expeditionen nach den Polargegenden haben Herrn Lemström Gelegenheit gegeben, durch Beobachtungen und Experimente über die Natur des Polarlichtes eine große Reihe von wissenschaftlichem Material zusammenzutragen, das er jüngst in einer Monographie: „L'Aurore boréale. Etude générale des phénomènes produits par les courants électriques de l'atmosphère", Paris 1886, publiziert hat, nachdem er schon vorher durch vorläufige Mitteilungen seiner letzten in Finnland ausgeführten Experimente über das Ausströmen der Erdelektrizität durch Spitzen, durch künstliche Darstellung des Polarlichtes und Messungen der Luftelektrizität mit Hülfe der Ausströmungsapparate das Interesse für diese Studien allgemein geweckt hatte. In dem letzten Kapitel seines Werkes stellte Herr Lemström eine Theorie des Polarlichtes auf, die er aus seinen zahlreichen Untersuchungen gewonnen; das Märzheft der Archives des sciences phys. enthält einen Abdruck dieses letzten Kapitels, dem hier in Kürze die wichtigsten Punkte der Lemström'schen Polarlicht-Theorie entnommen sind.

Die positive Elektrizität der Luft, die teils in unipolarer Induktion, teils in der Verdunstung ihre Quelle hat, ist derartig in der Atmosphäre verteilt, daß ein Teil, und zwar der geringere, in den unteren Schichten bleibt und sich durch die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität manifestiert, ein anderer Teil in dem Wasserdampfe bleibt, welcher in den Wolken verdichtet ist. Die großen elektrischen Entladungen zwischen zwei Wolken oder zwischen einer Wolke und der Erde zeugen von der Anwesenheit dieser Elektrizität, die sich stets in großen Quantitäten entladet, weil die Wolke ein guter Leiter ist und einer großen Menge den Abfluß gestattet. Die Verteilung ist gewöhnlich eine derartige, daß die einzelnen Wolkenschichten an ihrer Unterseite positiv, an der Oberseite negativ geladen sind, und daß also die höchsten Regionen der verdünnten Atmosphäre, welche einen guten Elektrizitätsleiter bilden, positive Elektrizität haben, während die Erdoberfläche negativ geladen ist. Die Gegend der Wolken und der gute Leiter senken sich, je mehr man sich den Polargegenden nähert, weshalb die Gewitter, kurz bevor sie ganz verschwinden, ihre äußerste Heftigkeit erreichen; über 70° nördlicher Breite hat man niemals Gewitter beobachtet.

Ein dritter Teil der in angegebener Weise an der Erdoberfläche erzeugten Elektrizität wird durch den Wasserdampf direkt in die höheren Gebiete der Atmosphäre geführt, erreicht dort den atmosphärischen Leiter und verbreitet sich auf demselben derartig, daß die Elektrizitätsmenge auf der Einheit der Oberfläche an den Polen 9% größer ist, als am Äquator. Es ist ferner zu beachten, daß die negative Elektrizität der Erde auch durch Influenz in dem guten Leiter der höheren Luftschichten positive Elektrizität erregen muß, während die negative Elektrizität desselben nach den äußersten Grenzen der Atmosphäre abgestoßen wird. In denjenigen Gegenden der Erde, wo, wie in der heißen Zone, die Elektrizitätsentwickelung (durch Verdunstung) am stärksten ist, wird ein Strom positiver Elektrizität von unten nach oben sich herstellen, der nach den Polen hin eine entgegengesetzte Richtung annimmt. Denn die durch Influenz entstandene Elektrizität der höheren Luftschichten wird eine Strömung positiver Elektrizität von oben nach unten veranlassen, die um so stärker wird, je mehr man sich den Polargegenden nähert,

[1]) Beiblätter, 1887, S. 376.

[2]) Archives des sciences physiques et naturelles, 1887, Ser. 3, T. XVII, p. 192.

weil hier die Influenz größer, die Verdunstung kleiner und die Menge positiver Elektrizität größer ist.

Dieser von oben nach unten gerichtete elektrische Strom ist nun nach Herrn Lemström die Ursache der Polarlichter. Denken wir uns eine Zone am Nordpol der Erde, in welcher unten die negative Erde und oben der positive atmosphärische Leiter durch eine isolierende Luftschicht derartig von einander getrennt sind, daß die Anziehung der entgegengesetzten Elektrizitäten durch den Widerstand der Luft im Gleichgewicht gehalten wird. Wenn nun ein Südwind Wasserdampf herbeiführt, der sich in der kalten Luft kondensiert, dann wird der Widerstand des Isolators verringert, es erfolgt eine Entladung der positiven Elektrizität von oben nach unten, und zwar nur eine langsame, weil der atmosphärische Leiter nur mäßiges Leitungsvermögen besitzt.

„Der Strom beginnt in dieser Weise langsam aus den unteren Schichten der verdünnten Luft zur Erde abzufließen; das elektrische Gleichgewicht wird in der ganzen Umgebung gestört, nach welcher eine neue Elektrizitätsmenge hinströmt, um die, welche abgeflossen ist, zu ersetzen. In diesem mit verdünnter Luft angefüllten Raume erscheinen dann Lichtstrahlen als Wirkung des Stromes, der in der Regel nicht stark genug ist, um Lichterscheinungen auch in den niedrigeren Schichten der Atmosphäre zu erzeugen. Bringt man einen in all seinen Teilen beweglichen elektrischen Strom in die Nähe des Poles eines Magnetstabes, dann wird dieser Strom sich so zu dem Pole stellen, daß die magnetische Kraft auf denselben Null sein wird

„Die Strahlen des Polarlichtes sind nun nichts Anderes als diese beweglichen Ströme, und sie müssen daher unter dem Einfluß des Erdmagnetismus sich so anordnen, daß sie zur Richtung der Gesamtkraft des Erdmagnetismus parallel bleiben; sie werden also parallel zur Inklinationsnadel gerichtet sein. In dem Maße als sie sich erheben, müssen sie sich einander nähern, weil die Ströme, welche gleiche Richtung haben, sich anziehen, und diese Anziehung wird in den höchsten Schichten zunehmen, weil wegen des geringeren Widerstandes die Stromintensität dort größer ist. So erklärt sich die so merkwürdige Anordnung der Strahlen des Polarlichtes."

Es wird verständlich, warum die Polarlichter an sehr beschränkten Orten erscheinen können; sie treten eben nur dort auf, wo der Widerstand der Luft durch Feuchtigkeit vermindert worden, und das kann gleichfalls auf einem sehr beschränkten Gebiete stattfinden.

Da der Strom auf seinem Wege vom atmosphärischen Leiter bis zur Erde verschiedene Luftschichten von ungleichem Drucke und ungleichem Feuchtigkeitszustande zu durchsetzen hat, so kann er an einzelnen Stellen Lichterscheinungen veranlassen, die an anderen Punkten nicht entstehen können. Hierdurch erklärt sich die in den Polargegenden so oft beobachtete Erscheinung mehrerer über einander liegender Lichtbogen, die dem Polarlicht sein wechselndes, interessantes Aussehen verleihen. Selbstverständlich kann die Elektrizität auch abfließen, ohne überhaupt Lichterscheinungen in den von ihm durchflossenen Luftschichten zu veranlassen; der Versuch mit einer Geißler'schen Röhre, welche in die Nähe einer isolierten, elektrisierten Kugel gebracht wird, bestätigt dies. Andererseits haben die Versuche des Herrn Lemström in Finnland gezeigt, daß in der That, auch wenn jede Lichterscheinung fehlt, Elektrizität von der Atmosphäre zur Erde in meßbaren Mengen abfließt.

Die wesentliche Rolle, welche der atmosphärische Leiter bei der Entstehung der Polarlichter nach der vorstehenden Theorie spielt, erklärt es, daß Einflüsse, welche sich auf die Lage dieses Leiters geltend machen, auch die Polarlichter mit betreffen. Ein sehr wesentlicher Faktor in dieser Beziehung ist die Temperatur, mit deren Steigen auch der Leiter sich hebt, während er beim Sinken der Temperatur sich der Erde nähert; bei der Temperatur —40°, die in den Polargegenden nicht selten ist, sinkt der Leiter zur Erde und die Bedingungen für das Strömen der Elektrizität von oben nach unten sind die günstigsten. Die Beobachtungen in Finnland haben dies bestätigt. Außerdem hat die Temperatur auch noch insofern einen

bedeutenden Einfluß auf das Polarlicht, weil sie die Leistungsfähigkeit der unteren Luftschichten durch Änderung der Dichte und Feuchtigkeit in bekannter Weise modifiziert.

Die hier entwickelte Theorie ist im Wesentlichen dieselbe, wie sie de la Rive vor Jahren aufgestellt und verteidigt hat; sie ist jedoch durch neue Versuche und Erfahrungen bedeutend bereichert und gestützt. So ist zunächst die elektrische Natur des Polarlichtes durch den Versuch von Herrn Lemström direkt erwiesen; die Anhäufung von Elektrizität an den Polen ist durch die Darstellung ihrer Abhängigkeit von der Anwesenheit der beiden konzentrischen Leiter verständlich gemacht; durch den Ausströmungsapparat ist in Finnland gezeigt worden, daß ein elektrischer Strom durch die Luft unter gewöhnlichem Druck fließen kann, ohne Lichterscheinungen hervorzubringen, die aber sofort erscheinen, wenn er Schichten geringen Druckes erreicht; endlich ist der Strom, welcher in der Natur das Polarlicht erzeugt, direkt gemessen worden.

Sämtliche Begleiterscheinungen des Polarlichtes, die magnetischen Störungen, die Lage seines Maximums, die Natur seines Lichtes, der Einfluß der Sonne auf das Phänomen werden von Herrn Lemström in Übereinstimmung mit der hier skizzierten Theorie erklärt. Es würde hier zuweit führen, darauf näher einzugehen [1]).

Cocaïn und Cocapräparate; von Dr. Nachtigall in Stuttgart. Seitdem der lang verkannten Cocapflanze durch die in den letzten Jahren bekannt gewordene exakte Wirkung ihres Alkaloids nunmehr ein geachteter Platz im Arzneischatz eingeräumt ist, macht sich auch sofort die Spekulation auf, um die Neuheit des Mittels auszubeuten und es auf jede Weise dem Publikum zugänglich zu machen. Je mehr sich das Cocaïn als zuverlässig in der Hand des Arztes erwiesen hat, desto sicherer tritt auch die Industrie damit auf, ohne fürchten zu müssen, von sachverständiger Seite desavouiert zu werden. Über das Unstatthafte, Cocaïnpräparate ohne ärztliche Kontrole in den Handel zu bringen und dem Publikum brevi manu zu verabreichen, wird mit Stillschweigen hinweggegangen, da jenes wegen seiner Neuheit noch unter keine Rubrik der Pharmakopöe aufgenommen ist. Es dürfte das aber an der Zeit sein, um nicht eine ähnliche Furcht groß werden zu lassen, wie sie im Publikum z. B. vor dem Morphium besteht. Jedermann weiß, wie scheu mitunter der Patient ein Rezept betrachtet, auf dem das ominöse Morph. pp. steht, für welche ein Synonym leider nicht aufgekommen ist. Die Cocaïnliqueure, Cocaïnsekt und -Elixiere in Konditoreien, Delikateßläden u. a. öffentlichen Verkaufsstellen erscheinen nachgerade gemeingefährlich; mir kommt der ganze Spuk vor, wie ein Kunstschlüssel, der, dem rechtmäßigen Eigentümer entwendet, zu allerhand Einbruch und Unredlichkeit verwandt wird

Anders urteile ich über die Cocapräparate. Ich selbst habe in der Heimat der Pflanze die Eingeborenen sie genießen sehen zu demselben Zweck, wie wir den Kaffee, Thee oder Tabak. Ich halte die Coca für eine wertvolle Bereicherung der uns bereits bekannten Genußmittel. Es ist ganz zweifellos, daß die Coca außerordentlich anregend auf das Nervensystem wirkt und ich habe die Wirkung in dieser Richtung zu allem Überfluß an Kranken und Gesunden nachgeprüft. Wenn auch die Resultate nicht vollauf jenen Schilderungen von Humboldt, Bibra u. a. entsprachen, wonach der Genuß der Cocablätter „anregen, erheitern, die Müdigkeit verscheuchen und den Hunger stillen“ sollte, so waren dieselben dennoch immerhin sehr beachtenswert; es muß ja hierbei berücksichtigt werden, daß dort frische bezw. frisch getrocknete, hier nur alte Blätter zur Verwendung kommen.

Von den Cocapräparaten verdienen zwei die Aufmerksamkeit des praktischen Arztes: Der Cocawein und der Cocatabak, da unsere Sitten nicht wohl das Kauen der Blätter, wie bei den Eingeborenen Perus, gestatten würden.

Der Cocawein muß ein wirklicher

---

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1887, Nr. 23.

weinigter Auszug aus den Blättern sein, nicht eine weinigte Cocaïnlösung. Am zuverlässigsten erschien mir immer derjenige, welchen der Apotheker C. Stephan in Treuen unter Schutzmarke in den Handel bringt. Dasselbe gilt von dem Cocatabak. Auch dieser darf nicht ein gewöhnlicher, nur mit Cocaïnlösung behandelter Tabak sein, sondern soll aus den zum Rauchen einer besonderen Behandlung unterworfenen Blättern der Cocapflanze bestehen, wie ihn, soviel mir bekannt, nur die Cigarettenfabrik von Friehmelt in Stuttgart echt in den Handel bringt.

Beide Präparate habe ich mehrfach an Kranken und Gesunden geprüft und kann weitere Versuche damit nur warm empfehlen. Ich gab den Wein bei Magen- und Darmkatarrhen, älteren und frischen Fällen, sowie als Fristungsmittel bei Magenkrebs, ferner bei Migräne, namentlich der aus Magenverstimmung herrührenden Form, sowie allen Fällen von geistiger und nervöser Abspannung als ein ganz vorzügliches Excitans. Es sind mir aber außerdem noch Fälle bekannt, in denen der Cocawein als hungerstillendes, belebendes und anregendes Genußmittel gewirkt hat, wie es von den Reisenden im Heimatland der Pflanze berichtet wurde. Ähnlich wie ja auch der Tabak dem Soldaten auf anstrengenden Märschen Speise und Trank bis zu einem gewissen Grade zu ersetzen vermag, so wirkt auch bei Strapazen verschiedener Art ein Schluck Cocawein. Mag sein, daß der Wein als solcher in diesen Fällen excitierend auf die gesunkenen Lebenskräfte influiert, doch da nur wenige Schluck pro die genügen, um überhaupt ein Hungergefühl nicht entstehen zu lassen, so muß die antiperistaltische Wirkung wohl den in dem Wein gelösten Extraktivstoffen der Coca zugeschrieben werden. Mir ist die Tour eines Radfahrers bekannt, der, drei Tage nur von Cocawein sich nährend, am 1. 172 *km*, am 2. 150 und am 3. 143 *km* zurücklegte; ferner die Tour zweier Offiziere, welche im vorigen Sommer die Mädelergabel im Bayerischen Algäu erstiegen und ebenfalls 3 Tage nur von Cocawein gelebt bezw. Cocacigaretten dazu geraucht hatten. Allerdings nach den Hungerkunststückchen eines Merlatti u. a. von heutzutage nichts Besonderes mehr.

Was die Cocacigarette anbetrifft — ein ganz neues Produkt der Cocaindustrie —, so ist zunächst ein höchst angenehmer, milder Geschmack und Geruch daran zu rühmen. Nachdem ich sie zunächst selbst und an zuverlässigen Personen aus Bekanntenkreisen versucht hatte, gab ich sie Asthmatikern, weiterhin bei katarrhalischen Affektionen der Atmungsorgane und schließlich auch bei Migräne und zwar der nervösen Form. Ich bin der Ansicht, daß die hierbei beobachteten, stets gleich günstigen Erfolge auf die mäßig anästhesierende Wirkung des Cocarauches auf die Nerven der in Betracht kommenden Schleimhäute zurückzuführen ist. Niemals waren dabei irgend welche üblen Folgeerscheinungen zu beobachten, so daß auch der „Nichtraucher“ oder solche, die den gewöhnlichen nikotinhaltigen Tabak wegen schlechten Magens nicht vertragen, ungestraft den Cocatabak rauchen können. Ich bin überzeugt, daß diese neueste Asthmacigarre die bisher gebräuchlichen aus Hyoscyamus, Stramonium, Belladonna u. s. w. sehr bald und für immer verdrängen wird, und kann einen Versuch damit nur warm empfehlen. Ich glaube aber, daß der Cocatabak nicht nur bei Kranken, sondern auch Gesunden mehr und mehr Anklang finden und mit Recht sehr bald einen hervorragenden Platz in der Reihe der Genußmittel einnehmen wird.

(D. Med.-Ztg.)

Verbreitung von Pflanzen durch Eisenbahnen ist in letzter Zeit wiederholt beobachtet worden. So fand C. A. Müller (Archiv des Vereins der Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg 1884, S. 231) bei Güstrow an der Eisenbahn **Medicago denticulata, Cnicus benedictus** und **Centaurea solstitialis**, die sonst in der Gegend unbekannt sind. Koch, der dies Vorkommen mitteilt, glaubt, daß sie bei den Bahnarbeiten, da Samen nicht durch die Erde, welche aus der Nähe geholt wurde, mitgeführt sein könne, vielleicht durch die vorher anderswo (wo?) zu gleichen Zwecken benutzten Karren, eingeschleppt wurden. — E. Bünger (Verhandl. d. bot. Vereins von

Brandenburg 1885, S. 203 ff.) liefert die Zusammenstellung einer ganzen Bahnhofsflora vom Bahnhof Bellevue in Berlin, die nicht weniger als 300 Arten umfaßt, von denen viele allerdings der heimischen Flora angehören, andere sicher Gartenflüchtlinge sind, einige aber sicher und zwar wahrscheinlich mit Getreide (meist aus Südosteuropa) ein-Pflanzen, die er bei Sablon (südlich von Metz) an der Bahnlinie nach Montigny bemerkte, von der Artemisia austriaca, Salvia aethiopis, Silene dichotoma und Sisymbrium Columnae aus Österreich-Ungarn, Centaurea diffusa und C. cheiranthifolia aus Südrußland stammen, die anderen aber der Flora Deutschlands angehören. — Auch aus Schweden laufen

— Totale Finsternis.
··· Ringförmige Finsternis.
-·- Ringförmige und totale Finsternis.

○ Beginn bei Sonnenaufgang.
○ Mitte um Mittag.
▲ Ende bei Sonnenuntergang.

Bewegung des Mondschattens über der Erdoberfläche bei den Sonnenfinsternissen von 1877 bis 1900.

geschleppt sind. (Vergl. über ähnliche Ansiedelungen bei Berlin „Deutsche botanische Monatsschrift" I. S. 130 f. und S. 169). Ebenso giebt Frueth (Deutsche botan. Monatsschrift N. 1886, S. 39 f.) eine Zusammenstellung einer größeren Zahl von eingewanderten Berichte über eine derartige Verbreitung von Pflanzen durch Eisenbahnen ein. In der Parochie von Ambia (Provinz Helsingland) sind, wie der „Humboldt" (V. S. 438) mitteilt, seit 1878, dem Zeitpunkt der Eröffnung einer neuen Bahn, 7 neue Pflanzen eingebürgert,

nämlich Galium Mollugo, Plantago lanceolata, Euphorbia helioscopia und Dactylis glomerata aus südlicher gelegenen Parochien, Bunias orientalis und Avena fatua aus der Provinz Gastrikland und schließlich Rudbeckia hirta, die durch Schiffe vor wenigen Jahren aus Nordamerika nach Schweden (wie auch nach Deutschland) eingeschleppt ist. — Es läßt sich eine solche Einschleppung natürlich leicht erklären. In vielen Fällen werden schon bei den Erdarbeiten Samen von Unkräutern eingeschleppt, in anderen Fällen werden solche später durch Winde auf die Eisenbahnwagen geschleudert und später von diesen wieder hinabgeworfen werden. Dies ist wohl meist der Fall, wenn die Pflanzen aus den von den Trägern durchfahrenen Ländern stammen. Sind die Pflanzen dagegen aus ferneren Gebieten, so wird meist eine Einschleppung mit Getreide, oft aber auch mit anderen ganz beliebigen Produkten anzunehmen sein, wie z. B. eine Einschleppung durch Wolle wiederholt nachgewiesen ist[1]).

Die Sonnenfinsternisse von 1877 bis 1900. Die Karte S. 577 enthält die Darstellung der Bewegung des Mondschattens über der Erdoberfläche für alle Finsternisse von 1877 bis 1900. Sie ist entworfen nach den Berechnungen von Oppolzer

---

Untersuchungen über den Zusammenhang elektrischer Ströme mit den Hypnotismus und die Wirkung dieser Ströme auf das magnetisierte Subjekt. Ein Herr Möhlenbruck aus Vienne erzählt im „Electricien“ über seine Versuche, die Empfindlichkeit hypnotisierter Personen gegen Einwirkung von Induktionsströmen zu prüfen, Folgendes: Ich habe zu den erwähnten Untersuchungen verschiedene Apparate konstruiert; einer der hauptsächlichsten besteht aus einem Eisendraht, welcher zu einem Ring von 15 *cm* Durchmesser zusammengebogen ist und auf den ein mit Seide umsponnener Kupferdraht in enggeschlossenen Windungen aufgewickelt war. Verbindet man die Enden dieses Ringes mit einem Mikrophon (ich benütze immer ein Hughes-Mikrophon, welches zwar sehr empfindlich, aber ohne Induktionsspule konstruiert ist), und zwar derart, daß ein Drahtende mit dem Mikrophon, dieses mit dem Pol einer Batterie, der zweite Pol der letzteren aber wieder zu einer anderen Stelle des Mikrophon verbunden ist, so daß der primäre Stromkreis geschlossen ist, so kann ich folgende interessante Erscheinung hervorrufen: ich lege den Drahtkranz auf den Kopf der magnetisierten Person, auf das Mikrophon selbst bringe ich eine Taschenuhr, so erhebt das Subjekt den Zeigefinger und schlägt ganz gleichmäßig den Takt des Uhrwerkes mit; man kann dies konstatieren, wenn man ein Telephon mit einschaltet und so selbst den Takt hören und mit den Bewegungen des Magnetisierten vergleichen kann. Streicht man den Rand des Mikrophons mit der Fahne einer Kielfeder, so versucht der Magnetisierte sich die Ohren zu verstopfen; offenbar werden ihm die ohne Telephon wahrgenommenen Geräusche sehr unangenehm. Wenn das Subjekt für Musik empfänglich ist und man spielt vor dem Mikrophon irgend ein Instrument und zwar muß bei all' diesen Versuchen das Mikrophon so weit von dem Zimmer, wo man mit dem Subjekt operiert, entfernt sein, daß der Schall nicht unmittelbar wahrnehmbar wird, so sieht man bei sanften Weisen, daß der Magnetisierte in Verzückung verfällt und daß er bei lebhaften Weisen eine heitere Attitude annimmt. Die Violine übt die besagten Wirkungen in besonders hervorstechendem Maße aus. Sehr überraschend ist jedoch die Thatsache, daß das Subjekt die vor dem Mikrophon gesprochenen Worte wiederholt; besonders verwundert wird man über diese Wahrnehmung bei dem erstmaligen Versuche sein.

Ungemein drastisch wirkt auch folgender Vorfall: Wird in den Stromkreis ein Stromwender eingeschaltet und mittelst desselben der im Drahtkranz zirkulierende Strom umgekehrt, so beschreibt der Magnetisierte mit der Hand einen vertikalen Kreis in der Luft; kehrt man jetzt den Strom neuerdings um, so wird

---

[1]) Huth, Monatl. Mitteilungen 1887, S. 42.

auch die Richtung der Handbewegung umgekehrt; auf die Frage, was das bedeute, antwortet das Subjekt: „Das dreht sich umgekehrt!“ Dieser Versuch gelingt auch, wenn man den Drahtring auf den Arm legt; allein der Arm wird nach und nach kataleptisch und schließlich bewegt sich nur noch ein Finger der betreffenden Hand, bis auch dieser erschlafft! Eine Reihe anderer, mittelst vielfacher Apparate angestellter Versuche will ich — da ihre Darlegung etwas unverständlicher ist — erst dann veröffentlichen, wenn dies für weitere Forschungen sich als sprießlich erweisen sollte. Z. f. E.

Vermischte Nachrichten.

Die Stürme an der deutschen Küste und die Sturmwarnungen der Seewarte im Jahre 1886 [1]).

Januar 1886.

1. Januar. Am Abend lag ein Teilminimum über Süd-Skandinavien, unter dessen Einfluß an der ganzen Küste starke südwestliche Winde wehten. Da Fortpflanzung desselben ostwärts wahrscheinlich war, wurde ($9^1/_2{}^h$ p. m.) die Küstenstrecke von Rügen bis Memel vor stürmischen westlichen und nordwestlichen Winden gewarnt. Indessen hatten bei Ankunft der Warnung an vielen Signalstellen die Winde schon einen stürmischen Charakter erreicht, nur an einigen westlich gelegenen Signalstellen kam die Warnung noch rechtzeitig an — (meist verfehlt).

3., 4. und 5. Januar. Kaum war das eben erwähnte Minimum verschwunden, als am 3. nördlich von Schottland ein tiefes Minimum erschien, welches ostwärts fortschreitend seinen Wirkungskreis rasch südostwärts über die britischen Inseln und das Nordseegebiet ausbreitete. In Anbetracht der drohenden Gefahr wurde (um 9^h 15^m p. m) die ganze Küste gewarnt. Das Minimum schritt bis zum folgenden Tage ostwärts nach dem norwegischen Meere fort und verursachte über der Deutschen Nordsee und der westlichen Ostsee stürmische südwestliche Winde, welche sich nach und nach über die ganze Küste ausbreiteten. Daher waren die Warnungen, welche am 4. ($9^1/_2{}^h$ p. m.) und am 5. (4^h 20^m p. m.) Hängenlassen des Signales anordneten, gerechtfertigt — (gelungen).

7. Januar. Am Abend lag über dem norwegischen Meere eine Depression, welche rasch an Tiefe zunehmend die westdeutsche Küste bedrohte. Daher wurde (9^h p. m.) an die Signalstellen von Borkum bis Rügen eine Sturmwarnung erlassen, welche indessen nur teilweise den vermuteten Erfolg hatte, indem das Haupt-Minimum nordwärts verschwand und ein Teil-Minimum an der Südseite sich weiter entwickelte, ohne stürmische Winde von größerer Ausdehnung zu erzeugen — (meist verfehlt).

12. und 13. Januar. Am 12. gab ein tiefes Minimum an der südnorwegischen Küste, welches seinen Wirkungskreis südwärts ausbreitete, Veranlassung, die Küste von Borkum bis Rügen (um $9^1/_4{}^h$ p. m.) zu warnen.

Am 13. (9^h p. m.), als das Minimum über der südöstlichen Nordsee lag, wurde die Warnung für die eben genannte Küstenstrecke verlängert. Indessen, während das Minimum nach Süddeutschland fortschritt und sich dort ausfüllte, kamen stürmische Winde nur an einigen Stellen der Küste zur Entwickelung — (meist verfehlt).

15. und 16. Januar. In einem dem vorigen ähnlichen Falle wurde am 15. (um Mittag) die ganze Küste gewarnt, als ein tiefes Minimum über dem norwegischen Meere sich zeigte. Das Minimum schritt nordostwärts fort, während an der Deutschen Nordsee und westlichen Ostsee die Winde stellenweise einen stürmischen Charakter annahmen. Am 16. wurde bei dem Erscheinen eines

[1]) Aus Monatl. Übersicht der Witterung des Jahres 1886, herausgegeben von der Direktion der deutschen Seewarte, Jahrg. XI. S. 4 u. ff.

neuen Minimums über Nordschottland das Signal für die Nordsee verlängert, welche Anordnung durch die nachfolgenden Thatbestände gerechtfertigt wurde — (teilweise gelungen).

30. und 31 Januar. Unter dem Einflusse eines tiefen Minimums bei den Hebriden wehten am 30. Januar im Südwesten der britischen Inseln stürmische nordwestliche Winde, deren Ausbreitung ostwärts wahrscheinlich war. Daher wurde (um 9^h p. m.) die Küste von Borkum bis Rügen gewarnt und am folgenden Tage (9^h p. m.), als sich ein Teilminimum über der südöstlichen Ostsee entwickelt hatte, die Warnung auch über die ostdeutsche Küste ausgedehnt. An der ganzen Küste nahmen die Winde fast überall einen stürmischen Charakter an, so daß diese Warnung als gelungen betrachtet werden kann — (gelungen).

Februar 1886. In diesem Monat waren Veranlassungen zu Sturmwarnungen nicht gegeben.

März 1886. 27. März. Veranlassung zur Warnung gab eine tiefe Depression nordwestlich von Schottland, welche im Nordseegebiete starke südwestliche Winde verursachte und deren stürmisches Auffrischen zu erwarten war. Die Warnung, welche (um 12^h p. m.) für die Küstenstrecke von Borkum bis Rügen erlassen wurde, hatte indessen den erwarteten Erfolg nicht, indem die Winde meistens die Stärke 8 der Beaufort'schen Skala nicht erreichten — (meist verfehlt).

30. und 31. März. Günstiger waren die Warnungen am 30. und 31. März, als bei Erscheinen einer Depression westlich von Norwegen für die ganze Küste unruhiges Wetter als wahrscheinlich vorausgesagt wurde (am 30. um $0^1/_4{}^h$ p. m, am 31. um $4^1/_2{}^h$ p. m). Fast überall erreichten die Winde einen stürmischen Charakter — (gelungen).

April 1886. 5. April. Ein tiefes Minimum, nordostwärts fortschreitend, lag an der südnorwegischen Küste, an der westdeutschen Küste starke, stellenweise stürmische Winde verursachend. Da Ausbreitung derselben ostwärts wahrscheinlich war, wurde um Mittag die Küstenstrecke von Rügen bis Memel gewarnt. Indessen kamen stürmische Winde an der genannten Küstenstrecke (außer auf Rügen) nicht vor — (verfehlt).

7. und 8. April. Bei dem Herannahen eines tiefen Minimums westlich von Schottland wurde am 7. ($4^1/_2{}^h$ p. m.) die Küste von Borkum bis Darsserort gewarnt und als bis zum folgenden Tage das Minimum bis Nordschottland fortgeschritten war und die Winde an der westdeutschen Küste stark aufgefrischt waren, wurde die Warnung auch auf die ostdeutsche Küste ausgedehnt. Indessen hatten die Winde schon bei Ankunft der Warnung hier meist einen stürmischen Charakter angenommen, während an der übrigen Küstenstrecke die Warnung rechtzeitig ankam und auch durch die nachfolgenden Thatbestände gerechtfertigt wurde — (meist gelungen).

Mai 1886. 16. Mai. Ein tiefes Minimum lag an diesem Tage bei Christiansund, ein Teilminimum, welches über der Deutschen Nordsee starke bis stürmische Winde erzeugte, bei Dänemark, während eine neue Depression von Schottland herannahte. Bei dieser Situation wurde (um Mittag) eine Warnung an sämtliche Signalstellen erlassen. Die Warnung kam teils zu spät, teils kamen stürmische Winde nicht zur Entwickelung, nur an einigen Signalstellen hatte die Warnung den vermuteten Erfolg — (meist verfehlt).

Juni, Juli, August 1886. In diesen Monaten wurden Sturmwarnungen nicht erlassen.

September 1886. 27. und 28. September. Ein tiefes Minimum nordwestlich von Schottland, welches über Irland und England starke bis stürmische südwestliche Luftbewegung hervorrief, gab Veranlassung am 7. (um Mittag) die Küste von Borkum bis Rügen, und nachher (4^h p. m.) auch den übrigen Teil der Küste zu warnen. Die Warnung kam rechtzeitig an und wurde auch durch die nachfolgenden Thatbestände gerechtfertigt. Auch die Verlängerung des Signals am 28. (4^h p. m.) muß als gelungen angesehen werden — (gelungen).

Oktober 1886. 12. und 13. Okt. Veranlassung, die Küste von Borkum bis Rügen zu warnen ($11^1/_4{}^h$ a. m.), gab ein Minimum, welches am 12. nord-

westlich von Schottland lag. Während dasselbe ostwärts fortschritt, frischten an der ganzen gewarnten Küstenstrecke die Winde vielfach bis zur Sturmesstärke auf. Am 13. (9^h 45^m a. m.) wurde die Warnung auch auf die ostdeutsche Küste ausgedehnt, indessen mit geringem Erfolge, da das Minimum jetzt eine nördliche Richtung einschlug — (meist gelungen).

15. und 16. Oktober. Am 15. lag mitten über Irland ein Minimum von 725 *mm*, vorm Kanal vollen Sturm aus West verursachend, dessen Ausbreitung ostwärts wahrscheinlich war. Daher wurde (um $11^1/_4{}^h$ a. m.) die Küste von Borkum bis Rügen gewarnt. Das Minimum schritt ostsüdostwärts bis nach der südlichen Nordsee fort, während die Winde an der gewarnten Küstenstrecke meistens stürmisch wurden. Auch die Verlängerung des Signals, welche am 16. ($4^1/_4{}^h$ p. m.) angeordnet wurde, wurde durch die nachfolgenden Thatbestände gerechtfertigt — (meist gelungen).

November 1886. 3. November. Unter dem Einflusse eines tiefen Minimums westlich von den Hebriden, wehten über den britischen Inseln stürmische südliche und südwestliche Winde. Da deren Ausbreitung ostwärts wahrscheinlich war, wurde die Nordseeküste (um Mittag) gewarnt. Das Minimum schritt unter Entwickelung eines Teilminimums auf seiner Südseite nordostwärts fort und nur stellenweise kamen an der Nordseeküste stürmische Winde zur Entwickelung — (meist verfehlt).

6. November. Einen günstigeren Erfolg hatte die Warnung, welche am 6. ($11^1/_2{}^h$ a. m.) für die Küstenstrecke von Borkum bis Rügen erlassen wurde, als ein tiefes Minimum über West-England daselbst stürmische Luftbewegung hervorrief. Während das Minimum ostwärts fortschritt, frischten an der gewarnten Küstenstrecke die Winde vielfach bis zur vollen Sturmesstärke auf — (gelungen).

28. und 29. November. Auch die Warnung, welche am 28. (9^h p. m.) für die Nordseeküste, bei Herannahen eines tiefen Minimums nordwestlich von Schottland, erlassen wurde, wurde durch die nachfolgenden Thatbestände vollständig gerechtfertigt, dagegen war die Ausdehnung der Warnung über die Ostseeküste am 29 ($10^1/_2{}^h$ a. m.) nur teilweise von gutem Erfolge begleitet — (teilweise gelungen).

Dezember 1886. 1. und 2. Dezember. Veranlassung, die Nordseeküste am 1. ($9^1/_2{}^h$ p. m.) zu warnen, gab die Entwickelung eines Teilminimums über der Nordsee, an der Südseite einer tiefen Depression; jenes bildete sich zur selbstständigen Depression aus und verursachte an der Nordsee heftige Böen. Da Ausbreitung der unruhigen Witterung auch über die Ostsee wahrscheinlich war, wurde am 2. (um Mittag) auch diese gewarnt; indessen nur an einigen Signalstellen nahmen die Winde einen stürmischen Charakter an — (teilweise gelungen).

6., 7., 8. und 9. Dezember. Vom 5. auf den 6. wurde die Deutsche Nordsee und westliche Ostsee von stürmischer Witterung überrascht, ohne daß vorher eine Warnung an diese Küstenstrecke erlassen werden konnte; man mußte sich darauf beschränken, den äußersten Osten, von Rixhöft bis Memel, zu warnen ($9^3/_4{}^h$ p. m.). Hier traf die Warnung stellenweise noch rechtzeitig ein. Am Abend des 6. hatten die Winde zwar etwas nachgelassen, indessen waren über den britischen Inseln Sturmböen aus Nordwest eingetreten und daher wurde ($9^1/_4{}^h$ p. m.) die ganze Küste bis Rixhöft gewarnt und am 7. abends (9^h p. m.) die Warnung für die Nordsee verlängert. Gleichzeitig wurde auf das Zurückdrehen der Winde im Westen der britischen Inseln ausdrücklich aufmerksam gemacht und Fortdauer der unruhigen, stürmischen Witterung als wahrscheinlich ausgesprochen. Am 8. morgens lag ein außerordentlich tiefes Minimum nordwestlich von Irland, welches über den britischen Inseln und Nordfrankreich schwere Stürme verursachte. Indem das Minimum ostwärts quer über die Nordsee fortschritt, frischten im südlichen und östlichen Nordseegebiete die Winde bis zur Sturmesstärke, vielfach bis zum schweren Sturme auf, während über Großbritannien die Winde nach Nordwest umgingen und den Charakter von

ungemein heftigen Sturmböen annahmen. Der Barometerstand hatte in Belmullet, bei orkanartigem Sturme aus Westsüdwest, die außerordentliche Tiefe von 700.5 *mm*. Am 8. Dezember (um Mittag) wurde für die ganze Küste das Signal „Südweststurm" angeordnet und stellenweise „schwere Stürme" wahrscheinlich gemacht, eine Anordnung, die insbesondere für die Nordsee und westliche Ostsee durch die nachfolgenden Thatbestände vollkommen gerechtfertigt wurde. Am 9. (4^h p m.), als das Minimum über der Nordsee lag und die Stürme über den britischen Inseln und der westdeutschen Küste fortdauerten, wurde das Signal für die ganze Küste verlängert. Das Minimum schritt ostwärts nach dem Skagerrak fort, während die unruhige Witterung andauerte — (gelungen).

12. Dezember. Über dem Skagerrak lag an diesem Tage ein tiefes Minimum, welches über der Nordsee stürmische Luftbewegung veranlaßte. Da deren Ausbreitung ostwärts wahrscheinlich war, wurde (10^h 20^m p. m.) die ganze Küste gewarnt. Indessen kam die Warnung für die westdeutsche Küste allenthalben zu spät, für die ostdeutsche Küste kam sie rechtzeitig an und hatte auch den erwarteten Erfolg — (teilweise gelungen).

15. und 16. Dezember. Am 15. lag ein Minimum, ostwärts fortschreitend, über Ostengland, bei dessen Herannahen die Küste von Borkum bis Rügen gewarnt wurde (9^h p. m.). Am 16. morgens passierte das Minimum die jütische Küste, während die Winde an der westdeutschen Küste stark auffrischten und an der Nordsee den Charakter eines Sturmes annahmen. Bei dieser Situation wurde (um $11^1/_2{}^h$ a. m.) auch die ostdeutsche Küste gewarnt, allein die Winde erreichten nur stellenweise die Stärke 8 der Beaufort'schen Skala — (meist gelungen).

22. Dezember. Veranlassung, die Nordsee zu warnen ($4^1/_2{}^h$ p. m.), gab ein Minimum, welches am Morgen über Irland erschienen war und nordostwärts fortschritt. Das Minimum vereinigte sich indessen mit einer Depression im Südosten zu einer Zone niedrigen Luftdrucks und stürmische Winde kamen nicht zur Entwickelung — (verfehlt).

Die Reiseausrüstung eines transatlantischen Postdampfers. Von den Vorräten, welche ein jetziger Postdampfer für eine Rundreise nach und von Amerika mitzunehmen hat, werden sich die wenigsten Menschen eine klare Vorstellung machen. In der englischen Zeitschrift „Good Words" ist eine Zusammenstellung des Bedarfs des größten Cunard-Dampfers „Etruria" für eine ihrer Rundreisen von 22 Tagen enthalten, die augenscheinlich von berufener Stelle entworfen ist.

Von dem ersten, im Jahre 1839 gebauten Cunarddampfer „Britannia", welcher mit 600 To. Kohlen an Bord, von denen er täglich 44 To. verbrauchte, Liverpool verließ, um bei 9 Pfd. Dampfdruck stündlich 8 Sm. zu laufen, bis zu der „Etruria" von 1886, welche 300 To. Kohlen in einem Tage verbraucht, und damit 18 Sm. Geschwindigkeit erzielt, ist allerdings ein gewaltiger Fortschritt. Die „Etruria"-Maschinen indizieren 14000 P. K.; in 9 Doppelkesseln mit je 8 Öfen brennen fortwährend 42 To. Kohlen, oder ein Kohlenhaufen von 20′ Länge, 20′ Breite und 4′ Höhe; sie liefern den Dampf zugleich für die Dynamos des elektrischen Leuchtapparats und die vielen Hülfsmaschinen unter und über Deck; alle Maschinen verbrauchen täglich 600 *l* Öl.

Die Mannschaft bilden der Kapitän, 6 Steuerleute, 1 Arzt, 1 Zahlmeister, 46 Matrosen einschließlich Zimmerleute, Bootsleute und Jungen, 2 Exerziermeister (im Fall eines Krieges tritt die „Etruria" in die englische Kriegsmarine) 12 Ingenieure, 112 Feuerleute und Kohlenzieher, 72 Aufwärter, 6 Aufwärterinnen, 24 Köche, Bäcker und Gehülfen, zusammen 287 Köpfe.

Die Ausrüstung, welche die mit 547 Passagieren und jener Mannschaft zu einer Ausreise von Liverpool nach New-York von ersterem Orte kürzlich mitnahm, umfaßte 12550 Pfd. frisches Fleisch, 760 Pfd. Büchsenfleisch, 5230 Pfd. Hammel-, 850 Pfd. Lamm-, 350 Pfd. Kalb-, 350 Pfd. Schweinefleisch, 2000 Pfd. frische Fische, 600 Hühner, 300 Küken, 100 Enten, 50 Gänse, 80 Truthühner, 200 Paar Haselhühner, 15 To. Kartoffeln, 30 Körbe Gemüse,

220 l Gefrorenes, 1000 l Milch und 11 500 Eier. Dazu kommen, aber für die Rundreise von 22 Tagen berechnet, an Krämerwaaren 650 Pfd. Thee, 1200 Pfd. Kaffee, 1600 Pfd. Hutzucker, 2800 Pfd. Streuzucker, 750 Pfd. gemahlener Zucker, 1500 Pfd. Käse, 2000 Pfd. Butter, 3500 Pfd. Schinken, 1000 Pfd. Speck und noch 200 kleinere Artikel. Endlich an Getränken 1100 Flaschen Sekt, 850 Flaschen Wein, 6000 Flaschen Ale, 2500 Flaschen Porter, 4500 Flaschen Mineralwasser. Dazu noch per Kopf und Tag $1^1/_2$ Citronen, 3 Apfelsinen und 3 Äpfel, wenn die Reise in die Obstzeit fällt. Von allen diesen Artikeln ist am Schluß der Reise wenig, sehr wenig übrig.

Zerbrochen wird natürlich viel Geschirr unterwegs; man rechnet auf einen Abgang von 900 Tellern und Schüsseln, 280 Ober-, 438 Untertassen, 1213 Wasser- und Biergläsern, 200 200 Weingläsern, 27 Karaffen, 63 Wasserflaschen.

Der jährliche Verbrauch der ganzen Cunard-Gesellschaft geht ins Ungeheure. 4656 Schafe, 1800 Lämmer, 2474 Ochsen liefern 2 091 754 Pfd. Fleisch, wovon jede Minute 4 Pfd. verbraucht werden. Außerdem werden verzehrt: 831 603 Eier d. h. $1^1/_2$ in der Minute, 21 000 Pfd. Thee, 71 770 Pfd. Kaffee, 296 100 Pfd. Zucker, 3000 Pfd. Senf, 3500 Pfd. Pfeffer, 7216 Flaschen Essiggurken, 8000 Büchsen Sardinen, 30 To. Salzfisch, 4192 vierpfündige Kruken mit eingemachtem Obst, 15 To. Marmelade, 22 To. Rosinen, Korinthen und Feigen, 13 To. Splitterbsen, 15 To Grütze, 17 To. Reis, 34 To. Hafergrütze, 460 To. Mehl, 32 To. Schiffszwieback, 33 To. Salzfleisch, 48 902 achtpfündige Brote, 53 To. Schinken, 29 To. Speck, 15 To. Käse, 930 To. Kartoffeln, 24 075 Hühner, 4230 Enten, 2200 Puter, 2200 Gänse, 31 312 Stück Pear's Seife, 3484 Pfd. Windsorseife, 10 To. Waschseife. Dazu trinken die Passagiere $8030/_1$ und $17\,613/_2$ Flaschen Sekt, $13\,941/_1$ und $7310/_2$ Flaschen Bordeaux, 9200 Flaschen andere Weine, 489 344 Flaschen Bier, 174 921 Flaschen Mineralwasser, 34 400 Flaschen Spirituosen aus, und verrauchen 33 360 Pfd. Taback, 63 340 Cigarren und 56 875 Cigaretten.

Der Hauptartikel ist und bleibt jedoch die Kohle, von welcher jährlich 356 764 Tonnen, also täglich beinahe 1000 Tonnen verbraucht werden. Da die größte der egyptischen Pyramiden, die Cheops-Pyramide, bei einer Seitenlänge von 650 Fuß (etwa der Länge des „Great Eastern" und 100 Fuß mehr als die der „Etruria") und einer Höhe von 465 Fuß, einen Kubik-Inhalt von rund $65^1/_2$ Millionen Kubikfuß hat, jene 356 764 Tonnen zu 40 Kubikfuß pro Tonne gerechnet, aber rund $14^1/_4$ Millionen Kubikfuß ergeben, so würde die Cunard-Rhederei in $4^1/_2$ Jahren einen solchen Kohlenberg verbrauchen. Außerdem gehen in den Maschinen und Schiffen darauf: 468 200 l Maschinenöl, 103 600 l Brennöl, 41 800 l Farben, 51 To. Bleiweiß, 12 To. Mennige[1]).

[1]) Hansa, 1887, S. 108.

Litteratur.

Oswald Heer. Lebensbild eines schweizerischen Naturforschers v. Dr. **Carl Schröter.** Zürich. Druck und Verlag von **Friedr. Schultheß.** 1887. I. Lieferung.

Dieses Werk soll den Schluß des Werkes: „O. Heer's Forscherarbeit und dessen Persönlichkeit" bringen und wird den vielen Freunden des hochverehrten Forschers gewiß willkommen sein. Das Ganze wird 4 bis 5 Lieferungen umfassen.

Europäische Wanderbilder. Der Mont Cenis (Fréjus) von **V. Barbier.** Mit 78 Illustrationen nebst 2 Karten. Verlag von **Orell, Füßli & Comp.** Zürich.

Ein neues Bändchen dieser mit Recht berühmten Sammlung, begrüßt man stets mit wahrer Freude. Das vorliegende ist in Bezug auf Darstellung und besonders Illustration ganz hervorragend und wird zweifellos zahlreiche Leser finden.

Die tropische Agrikultur. Ein Handbuch für Pflanzer und Kaufleute. Von Heinr. Semler. II. Band. Wismar. Hinstorff'sche Hofbuchhandlung, Verlagskonto. 1887.

Bereits beim Erscheinen des I. Bandes wurde gebührend auf dieses ausgezeichnete, ja in seiner Art einzig dastehende Werk hingewiesen.

Was den I. Band auszeichnet, nämlich die gründliche, großenteils auf eigenen Erfahrungen beruhende Darstellung der allgemeinen Kulturarbeiten und der Spezialkulturen, welche auch dem Kenner Neues bringt, das findet sich auch im II. Bande. Derselbe enthält eine wirklich staunenswerte Menge praktischer Erfahrungen, die gerade gegenwärtig, wo die Entwickelung deutscher Kolonien in den Tropen unter allgemeinster Aufmerksamkeit der Gebildeten vor sich geht, von besonderem Werte sind. Dieser Band enthält die Fortsetzung der Spezialkulturen und ist folgendes eine Übersicht des Inhaltes: Die Südfrüchte. 1. Orangen und Citronen. 2. Feigen. 3. Ananas. 4. Bananen. 5. Tamarinden. — Die Handelsrinden. 1. Kork. 2. Chinchonarinde. 3. Mimosarinde 4. Tanekaharinde. 5. Seifenrinde. — Die Gewürze. 1. Pfeffer. 2. Zimet. 3. Cassia und Cassiablüten. 4. Muskatnüsse und Muskatblüten. 5. Gewürznelken. 6. Piment. 7. Ingwer. 8. Cardamom. 9. Vanille. — Die Öle. 1. Olivenöl. 2. Crotonöl. 3. Arzneinußöl. 4. Lichtnußöl. 5 Brasilnußöl. 6. Suarinußöl. 7. Carapaöl. 8. Akaschuöl. 9. Cajeputöl. 10. Avocadoöl. 11. Benöl. 12. Citronengeasöl. 13. Theeöl. 14. Melonensamenöl. 15. Baumwollsamenöl. 16. Ilang-Ilangöl. 17. Holzöl. 18. Pflanzentalg. 19. Pflanzenbutter. 20. Pflanzenwachs. 21. Nigeröl. 22. Saffloröl. 23. Sesamöl. 24. Ricinußöl. 25. Erdnußöl. 26. Kampfer. — Die Farbstoffe. 1. Catechu. 2. Gambir. 3. Annatto. 4. Henna. 5. Dividivi 6. Sumach. 7. Turmerik 8. Saflor. 9. Safran. 10. Indigo. — Kautschuk und Guttapercha. — Die Wurzeln. 1. Pfeilwurz. 2. Manioka. 3. Batatas. 4. Yams. 5. Chayote.

Die thermischen Verhältnisse der Gase mit besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure von Dr. W. C. Wittwer. Stuttgart, Verlag von Konrad Wittwer. 1887.

Die Stimmen, welche sich gegen die dominierende Stellung der kinetischen Gastheorie erheben, mehren sich langsam. Auch die vorliegende Arbeit ist in diesem Sinne zu betrachten, sie bildet die Fortsetzung der Untersuchungen, welche der Verf. in seinem Werke „Grundzüge der Molecularphysik und der methodischen Chemie" früher publiziert hat und tritt auch äußerlich in einem sehr eleganten Gewande auf.

Illustrierte Flora von Nord- und Mittel-Deutschland. Mit einer Einführung in die Botanik von Dr. H. Potonié. Berlin. Verlag von Moritz Boas. 1887.

Nur ein floristisches Werk, welches den höchsten Ansprüchen genügt, kann heute noch hoffen, Verbreitung zu finden Die vorstehend genannte Flora hat nun in überraschend kurzer Zeit einen ausgezeichneten Kreis von Freunden erworben. Sie verdankt diesen ungewöhnlichen Beifall der Gediegenheit ihres Inhalts und der Vorzüglichkeit ihrer Illustrierung, daneben aber auch dem überaus billigen Preise. Referent wüßte nur wenige floristische Werke zu nennen, die so wie dieses den Anfänger und den schon einigermaßen Geübten aufs beste empfohlen werden können.

Erinnerungen an Gustav Nachtigal von Dorothea Berlin. Mit einem Porträt Gustav Nachtigal's. Berlin. Verlag von Gebrüder Paetel. 1887.

Den allzu früh hingeschiedenen, edlen deutschen Forscher auch von der rein menschlichen Seite seinen Mitbürgern vorzuführen, war die Aufgabe der Verfasserin. Sie hat sie pietätvoll gelöst und sich damit den aufrichtigen Dank der zahlreichen Verehrer des ausgezeichneten Forschers und liebenswürdigen Menschen erworben.

Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre von Wind und Wetter v. H. Mohn. Mit 23 Karten und 36 Holzschnitten. 4. Auflage. Berlin, Verlag von Dietrich Reimer, 1887.

Dieses Werk bedarf keiner Empfehlung. Es genügt das Erscheinen der neuen Auflage anzuzeigen, in welcher der Verf. den neuesten Forschungen der Wissenschaften allenthalben gerecht wurde.

Ornis. Internationale Zeitschrift für die gesamte Ornithologie. Organ des permanenten internationalen ornithologischen Komité's unter dem Protektorate Seiner Kaiserlichen und Königl. Hoheit des Kronprinzen Rudolf von Österreich-Ungarn. Herausgegeben von Dr. R. Blasius und Dr. G. v. Hayek. III. Jahrg. 1887. 1. Heft. Wien. Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn.

Die Ornithologie hat in dieser ausgezeichnet redigierten Zeitschrift endlich ein Zentralorgan erhalten, nach welchem sich längst alle Freunde dieses Wissenszweiges sehnte. Die Reichhaltigkeit des Inhaltes entspricht durchaus der hervorragenden Stellung dieses jungen Blattes und wir wünschen ihm gern auch fernerhin fröhliches Gedeihen.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig

Lichtdruck von Sinsel & Co. in Leipzig

Gaea 1887. Nr. 4

Meteorologisches Observatorium auf dem Blauen Berge

(„Blue Hills", Mass. U. St. of N. A.)

Von Nord-Ost gesehen.

Der Grundpfeiler unserer Naturerkenntnis.

Die Vorbedingung und der allgemeine Weg zum Begreifen der Naturerscheinungen überhaupt ist die unbedingte Annahme, daß jede Veränderung ihre Ursache habe. Erst durch die Kausalität wird das rohe Material, welches die Sinne liefern zu einer objektiven Auffassung verarbeitet. Die Frage nach dem Ursprunge des Kausalitätsbegriffes, nach der Herkunft der alles beherrschenden Voraussetzung, daß jede Wirkung ihre Ursache haben muß, ist daher von fundamentaler Wichtigkeit, zunächst für den Philosophen dann aber auch für den Naturforscher selbst.

David Hume war der Erste, welcher sich darüber klar wurde, daß hier überhaupt ein Problem vorliegt: „Er forderte“, sagte später Kant, „die Vernunft auf, ihm Rede und Antwort zu stehen, mit welchem Rechte sie sich denkt: daß etwas so beschaffen sein könne, daß, wenn es gesetzt ist, dadurch auch etwas anderes notwendig gesetzt werden müsse, denn das sagt der Begriff der Ursache. Er bewies unwidersprechlich, daß es der Vernunft gänzlich unmöglich sei, a priori und aus Begriffen eine solche Verbindung zu denken, denn diese enthält Notwendigkeit; es ist aber gar nicht abzusehen, wie darum, weil Etwas ist, etwas anderes notwendiger Weise auch sein müsse, und wie sich also der Begriff von einer solchen Verknüpfung a priori einführen lasse. Hieraus schloß er, daß die Vernunft sich mit diesem Begriffe ganz und gar betrüge.“

Nach Hume stammt der Kausalitätsbegriff nur aus der Erfahrung und kann deshalb auch nur auf diese angewendet werden, wobei es noch zweifelhaft bleibt wo die Grenzen dieser Anwendbarkeit gesteckt sind. Erfahrung und Gewohnheit sind es nach Hume, welche die Erkenntnis von Ursache und Wirkung in uns hervorrufen. „Ist eine Art von Ereignissen immer und in allen Fällen miteinander verbunden gewesen, so ist man nicht länger bedenklich, beim Eintritte des Einen das Andere vorauszusagen. Man nennt das Eine die Ursache und das Andere die Wirkung. Der einzelne Fall unterscheidet sich daher von den vielen gleichartigen Fällen darin, daß die Seele infolge der Wiederholung durch Gewohnheit veranlaßt wird, beim Auftreten des einen Ereignisses die Folge oder die Wirkung zu erwarten.“

Kant bestritt diese Ableitung des Kausalitätsgesetzes und erklärte es für eine Form der reinen Vernunft die jeder Erfahrung vorher gehe, und solche erst möglich mache, daher dieses Gesetz auch im Gebiete der Wirklichkeit uneingeschränkte Gültigkeit besitze. Schopenhauer stimmte ihm hierin bei, obgleich

er Kants Beweisführung bemängelte. Stuart Mill hält das Kausalitätsgesetz nur für eine Folge bloßer Induktion. Auf den Einwand, daß eine vermutete Regelmäßigkeit die folgenden Induktionen nicht berechtigt machen könne, erwidert er, daß die ungeheure Anzahl von Fällen in denen die Regelmäßigkeit sich bestätigt hat, dieser eine nahezu vollkommene Sicherheit gebe. Sehr gut hat hierauf Albert Lange geantwortet:[1]) „Es folgt daraus notwendig, daß auf unserer Erde ebensowohl wie in den fernsten Firmamenten etwas ohne alle Ursache sich ereignen könnte, und Epikur, der nur in jenem einzigen Falle dem Kausalgesetze untreu wurde, könnte Mill mit vollem Rechte seine Lieblingsformel entgegen halten: „Dann könnte ja aus Allem Alles werden!" „Allerdings", wird Mill antworten, „nur ist es eben keineswegs wahrscheinlich; wir wollen uns wieder sprechen, sobald ein dahingehörender Fall vorliegt." Und wenn dann ein Fall vorkommt, der allen bisherigen Begriffen der Wissenschaft zu widerstreiten scheint, so wird Mill so gut wie wir, die wir den Kausalbegriff für a priori gegeben halten, den Entscheid über diesen Fall suspendieren, bis die Wissenschaft ihn noch genauer betrachtet hat. Er wird immer behaupten können, die Induktion gelte bei ihm so viel, daß er die Hoffnung auf eine Einreihung dieses Falls unter das allgemeine Kausalgesetz noch nicht aufgeben könne. Der Beweis des Gegenteils wird ein Prozeß in infinitum sein; die Sache droht auf einen leeren Wortstreit hinauszulaufen, wenn man nicht zugeben will, daß die Anhänger der Apriorität des Kausalgesetzes a priori und vor jeder Erfahrung recht haben. Mill würde vielleicht nicht so weit abgeirrt sein, wenn er zwischen dem Kausalgesetz im Allgemeinen und seiner heutigen naturwissenschaftlichen Auffassung unterschieden hätte. Die letztere, nach welcher alle Ursachen und Wirkungen im strengsten Zusammenhange der Naturgesetze stehen und außerhalb dieser keinem Dinge oder Begriff ursächliche Bedeutung zugestanden wird — diese bestimmte wissenschaftliche Auffassung des Kausalgesetzes ist allerdings neu und in historisch übersehbarer Zeit durch Induktion gewonnen worden. Die unmittelbar aus der Natur des Menschengeistes hervorgehende Nötigung, zu jedem Ding eine Ursache anzunehmen, ist in der That oft sehr unwissenschaftlich. Es geschieht durch den Kausalbegriff, daß der Affe — hierin, wie es scheint, menschlich organisiert — mit der Pfote hinter den Spiegel greift oder das neckische Gerät umdreht, um die Ursache der Erscheinung seines Doppelgängers zu suchen. Es geschieht durch den Kausalbegriff, daß der Wilde den Donner dem Wagen eines Gottes zuschreibt oder bei der Sonnenfinsternis sich einen Drachen einbildet, der den Spender des Lichtes verschlingen will. Das Kausalgesetz läßt den Säugling das hilfreiche Erscheinen der Mutter mit seinem eigenen Geschrei verbinden und erzeugt dadurch die Erfahrung.

Niemand kann das Gewicht der Kantschen Anschauung über den Ursprung des Kausalitätsbegriffes in Abrede stellen, jedenfalls sind die entgegenstehenden Anschauungen von Mill nicht von großem Belange. Etwas anderes ist es jedoch mit einer Reihe von Einwendungen, welche in jüngster Zeit Professor

[1]) Geschichte des Materialismus, 1887, S. 400.

Stricker in Wien in Angelegenheit der Kontroverse Kant-Hume beigebracht hat[1]) und mit denen wir uns hier kürzlich beschäftigen wollen. Stricker behauptet zunächst, daß Hume das Argument der öfteren Beigesellung nur immer auf Spezialfälle bezogen habe und Kant's Widerlegung ihn daher gar nicht treffe. An dem einzelnen Falle, sagte Hume, erkennen wir aus der Aufeinanderfolge der Erscheinungen die Kausalität noch nicht. Wir gelangen zu der kausalen Verknüpfung erst durch die öftere Wiederholung. Die Seele werde durch Gewohnheit veranlaßt, beim Auftreten des Einen, seinen gewöhnlichen Begleiter zu erwarten und zu glauben, daß er in's Dasein treten werde.

Bei dieser Fassung, sagt Stricker, liegt wohl ein Fünkchen Wahrheit in der Sache, aber der Irrtum, der sich in die Betrachtung Hume's eingeschlichen hat, lag in der Annahme, daß man durch die Summierung von Nullen etwas Anderes herausbekommen könnte, als eben wieder Nullen.

„Wenn wir in je einer einmaligen Aufeinanderfolge von Erscheinungen keinerlei kausale Verknüpfung erblicken, nimmer können wir zu einer solchen Verknüpfung gelangen, selbst wenn sich diese Erscheinungen unser Leben lang in steter Aufeinanderfolge vor uns abspielen würden. Die Erkenntnis, daß zwei aufeinanderfolgende Ereignisse sich zu einander wie Ursache und Wirkung verhalten, muß sich uns notwendig schon aus einer einmaligen (ich sage nicht aus der ersten) Wahrnehmung derselben aufdrängen, und die öftere Beobachtung kann nichts thun, als die Eindrücke summieren, uns in unserer Überzeugung bestärken. Braucht man sich etwa mehr wie einmal die Finger zu verbrennen, um das Feuer als die Ursache des Verbrennens anzusehen?"

Es sind, fährt Stricker fort, Erfahrungen ganz anderer Art, welche uns dazu führen, gewisse Erscheinungen in der Außenwelt als Ursachen und andere als Wirkungen anzusehen. Um diese verständlich zu machen, geht er näher auf die Bewegung und die Bewegungsvorstellungen ein und teilt eine Reihe von Wahrnehmungen mit, die wohl allgemein bekannt sind, deren Bedeutung aber bis dahin noch nicht hervorgehoben worden ist. „Wenn ich mir", sagt Stricker, „eine Bewegung vorstelle, so merke ich, daß gleichzeitig auch ein Muskel erregt wird. Der Muskel muß sich nicht notwendig bewegen, d. h. die Erregung braucht nicht so intensiv zu sein, um den Muskel thatsächlich in Zuckung zu versetzen. Es genügt, den Muskel eben nur so weit zu erregen, um jenes Gefühl zu wecken, welches dem Beginne jeder Bewegung dieses Muskels unmittelbar vorhergeht. Ich habe dieses Gefühl in Bezug auf die Sprachbewegung als „Initialgefühl" bezeichnet. Das Initialgefühl reicht aus, um mir die Bewegung vorzustellen. Denn dieses Gefühl erfolgt eben durch das innere Aufleuchten, welches in dem Nerven entsteht, wenn der Impuls vom Centrum des Willens durch ihn zum Muskel fährt. Dieses innere Aufleuchten geht der Muskelzuckung voran, und wir müssen davon direkte Kunde haben; denn wir erkennen es auch dann, wenn die Impulse zu schwach sind, um den Muskel zur Zuckung zu bringen; wir erkennen die

[1]) Stricker, Über die wahren Ursachen. Eine Studie. Wien 1887 Verlag von Alfred Hölder.

Intensität der Vorgänge im Nerven, gleichviel ob eine Zuckung ausgelöst wird, oder nicht."

Der strenge Beweis, daß wenn die Erregung jener Muskelnerven unmöglich gemacht wird, dann auch die entsprechende Bewegungsvorstellung ausfällt, ist wie Stricker nachdrücklich betont, in der That für eine Form von motorischen Vorstellungen in aller Strenge geführt worden, nämlich für die Sprachvorstellungen. „Denn die Vorstellungen von der Sprache sind[1]) an und für sich auch nichts anderes, als das Bewußtwerden von der Erregung jener Muskelnerven, welche das Sprechen ermöglichen. Errege ich die Nerven so stark, daß sich die Artikulationsmuskeln wirklich bewegen, dann kommt das (tönende) Wort wirklich zu Stande, vorausgesetzt natürlich, daß die Atmung den nötigen Rhythmus einhält und die Luft am Kehlkopf zum Tönen gebracht wird. Eine so starke Erregung ist aber für das Denken in Worten nicht nötig. Die Erregung braucht nur eben merklich zu sein, um sich das Wort vorzustellen. Diese Erregung geht nun von einer bestimmten Stelle der Hirnrinde aus. Wenn diese Stelle durch Krankheit zerstört wird, geht das Vermögen der Wortvorstellung verloren, ein Zustand, der als Aphasie bezeichnet wird. Solche Menschen hören die Sprache und sehen die Schrift, aber sie verstehen nicht, was gesprochen wird, und verstehen nicht, was die Schriftzeichen bedeuten. Sie haben auch die Fähigkeit verloren, sich in Worten auszudrücken; sie können weder schreiben, noch sprechen; sie denken nicht mehr in Worten, trotzdem ihr Bewußtsein klar ist, trotzdem sie sich über die Umgebung orientieren und auch nicht verlernt haben, die Objekte der Außenwelt, wie Messer, Gabel u. A. richtig zu gebrauchen. Krankheitsfälle dieser Art, welche zum Tode führen, und andererseits wieder Fälle, welche zur Heilung kommen, haben es den Ärzten möglich gemacht, die eben angedeutete Lehre mit Sicherheit zu fundieren."

Die Erkenntnis von den Quellen unserer Bewegungsvorstellung hat nun Prof. Stricker dazu geführt eine bis dahin unbeachtet gebliebene Stelle in Hume's Schriften zu beachten: „Man ist sich," sagte Hume, „jederzeit einer inneren Kraft bewußt, weil man bemerkt, daß man durch das einfache Verlangen des Willens die Glieder des Körpers bewegen kann. Dieser Einfluß des Willens ist uns durch das Selbstbewußtsein bekannt. Davon bekommen wir den Begriff der Kraft oder der Wirksamkeit."

„Diese Ansicht Hume's", bemerkt Stricker, „steht der Kant'schen Lehre von der Kausalität sehr nahe. „Denn der eine, wie der andere hat ja gelehrt, daß wir zu der Erkenntnis von der Kausalität, das ist zu dem seelischen Bilde von den Ursachen, aus inneren Gründen, oder wie ich es lieber nenne, aus inneren Erfahrungen gelangen. Nach Hume kommen wir zu dieser Erkenntnis durch Erfahrungen über die Beziehungen des Willens zu unseren Bewegungen, und Kant leitete sie von einer inneren Notwendigkeit ab; von einer Notwendigkeit, die uns dazu zwingt, jede Veränderung als von einer Ursache abhängig zu denken. Eine weitere Untersuchung wird uns lehren, das Kant aus den analogen inneren Quellen geschöpft hat, wie Hume; daß sich auch

[1]) Sie hierüber Stricker, Studien über Sprachvorstellungen. Wien, Braumüller, 1881.

ihm die innere Notwendigkeit, „jede Veränderung mit einer Ursache verknüpft zu denken“, nur aus den Beziehungen der Willensimpulse zu den Erregungen der Muskelnerven aufgedrängt hat. Der Typus für die Ursachenvorstellung liegt also in den Beziehungen unseres Willens zu unseren Muskelnerven. Mein Wille geht meiner willkürlichen Muskelbewegung nicht nur zeitlich voraus, sondern er bedingt die Bewegung; ohne meinen Willensnerven kann diese Bewegung nicht stattfinden.“

Das ist ein sehr wichtiger Punkt: wir erkennen den Willen thatsächlich als den Typus der Ursachen, kein bloßes Nacheinander, sondern wirklich ein kausaler Zusammenhang tritt hier in unser Bewußtsein, wir treffen zum ersten und einzigen Male eine wahre Ursache. Hierauf hingewiesen zu haben ist das große Verdienst von Prof Stricker, ja es ist eine That ersten Ranges auf dem Gebiete der Philosophie. Doch hören wir den Verfasser weiter. „Die Geschichte des Menschengeschlechtes“, sagt er, „lehrt uns, daß die Menschen geneigt sind, jene Vorgänge in der Außenwelt, welche nicht von dem eigenen Willen abhängen, als von dem Willen eines anderen abhängend sich vorzustellen. Da, wo es an wahrnehmbaren menschlichen Gestalten gefehlt hat, wurden Gestalten erdichtet. So wurden Götter, Engel, Geister als die Wollenden supponiert. Selbst für jede Windrichtung stellte man sich Götter vor, was darauf hinweist, daß alle Bewegungen, welche nicht von Menschen und Tieren ausgingen, auf unsichtbare lebende Wesen zurückgeführt wurden. Die Menschen waren eben nicht geneigt, auch in leblosen Dingen Ursachen zu suchen. Und wie sollten sie dazu auch geneigt gewesen sein? Sind sie doch erst durch die Beziehungen des Willens zu den eigenen Bewegungen zu dem seelischen Bilde der Ursachen gelangt. Nun liegt es uns, nahe, lebenden Wesen einen Willen zuzuschreiben. Aber es liegt uns vollkommen ferne, auch in dem Steine, dem Wasser, einen Willen zu suchen. Sobald daher Bewegungs-Erscheinungen an leblosen Dingen wahrgenommen wurden, mußte sich zunächst die Vermutung aufdrängen, daß dabei unsichtbare lebende Wesen in Betracht kommen. In der Kinderstube und auch bei Erwachsenen finden wir reichlich Gelegenheit, solche Neigung auch heute noch zu beobachten.

In der Naturwissenschaft ist an Stelle des Willens in der Außenwelt die Hypothese von den Kräften in der Außenwelt getreten. Während unsere Urväter den Donner als den Ausfluß des Willens eines besonderen Donnergottes ansahen, schob ihm die moderne Wissenschaft die Elektrizität oder die elektrischen Kräfte als Ursache unter. Zwar könnte man vermuten, daß die Naturforscher von den Kräften ursprünglich nicht viel mehr wußten, als die Alten von dem Donnergotte gewußt haben. Die Annahme von der Kraft war ja nur der Ausfluß des menschlichen Denkens. Kraft war eben nur die supponierte Ursache der Erscheinungen. Der große Fortschritt, den aber die Naturwissenschaft durch die Annahme von Kräften bekundet, liegt darin, daß sie die Ursache in der Außenwelt nicht mehr personifiziert.“

Damit ist unser Erachtens vollkommen gezeigt, wie wir zu dem seelischen Bilde von Ursachen gelangen und wie wir geneigt sind, Menschen und Tiere als Centren von Ursachen anzusehen. Es verbleibt nur zu zeigen, wie wir dazu kommen Ursachen auch in leblosen Dingen der Außenwelt zu suchen,

wo wir doch wie Hume betonte Ursachen niemals sehen. Kant sagt, daß dieses Suchen eine Forderung der reinen Vernunft sei, Stricker dagegen behauptet, es sei lediglich in unseren motorischen Nerven begründet. „Wir lernen“, sagt er, „eben das seelische Bild der Bewegung nur dadurch kennen, daß der Wille den Nerven, der Nerv den Muskel beeinflußt. Wir lernen die Bewegung unseres Muskels, unseres Armes als die Typen von Bewegungen in der Außenwelt nur als verursachte oder übertragene kennen. Neben dem eigenen Willen anerkennt Jeder, wie ich schon hervorgehoben habe, auch den Willen anderer, dem Menschen übergeordneter, gleichgestellter oder auch untergeordneter Wesen[1]). Wenn ich also eine Bewegung in der Außenwelt sehe die nicht von meinem Willen abhängt, so kann ich mir sie als vom Willen Anderer abhängig denken. Und so ist es ja gekommen, daß die Menschen auf einer frühen Kulturstufe für jene Bewegungen, welche sie nicht auf den Willen sichtbarer Menschen und Tiere zurückzuführen vermochten, unsichtbare und mit Willkür begabte Wesen supponierten. Es verhält sich mit unserer Neigung, alle Bewegungen in der Außenwelt mit Ursachenvorstellungen zu verknüpfen, wie etwa mit der Neigung, uns jeden Menschen als mit einem Kopfe begabt vorzustellen. Wenn man einem naturhistorisch, ganz ungebildeten Individuum etwa in einem Zaubertheater eines Menschen zeigen würde, der ohne Kopf herumgeht, wird er sofort Neigung verspüren, den Kopf dieses Menschen zu suchen; er wird die Vorstellung nicht unterdrücken können, daß die Erscheinung des Kopfes ihm durch irgend ein künstliches Hilfsmittel verdeckt sei. Es giebt eben gewisse Vorstellungskomplexe, die so fest verknüpft in uns ruhen, daß wir Neigung haben, denselben Komplex sofort (in der Idee) zu ergänzen, wenn er lückenhaft in unser lebendiges Wissen tritt.

Ist es aber schon einem Menschen beigefallen nach der Ursache der Bewegung eines Steines zu fragen, den er selbst geschleudert hat? Gewiß ebensowenig als Jemand danach frägt, warum sich seine Hand bewegt, wenn er sie willkürlich erhebt. Mein Arm bewegt sich, weil ich will. Damit ist mein Verlangen nach der Kenntnis der Ursache befriedigt. Ich bin ja eben nur dann unbefriedigt, wenn ich eine Bewegung sehe, deren Abhängigkeit von meinem Willen oder vom Willensimpulse anderer Menschen oder von mir bekannten Kräften nicht ersichtlich ist.

Und genau so, wie für meine eigene Hand, liegt das Verhältnis für die von meiner Hand passiv bewegten Körper. Wenn ich den Stein schleudere, kenne ich den Willen oder die Ursache der Bewegung: ich fühle ihn in mir, ich brauche ihn nicht erst in der Außenwelt zu suchen.

Bin ich aber zu der Erkenntnis gelangt, daß sich der Stein auf meinen Willen hin bewegt, so ist damit, auch die Erkenntnis von der Übertragung der Bewegung gegeben.“

Sehr richtig hebt Stricker hervor, daß wir kein anderes Mittel besitzen um Übertragung von Bewegung wahrzunehmen, als unsere Willensnerven. Hierin liegt es denn auch, daß Hume, dem diese Funktion nicht aufgefallen war, sagen konnte: Ich sehe in der Außenwelt keine Ursachen. „Selbst, wo

[1]) Stricker, Studien über das Bewußtsein, S. 11.

das Pferd den Karren zieht, erkenne ich an denselben nicht mehr, als daß die Bewegung des Einen der des Anderen zeitlich vorausgeht; und ich würde die Kausalität nimmer erkennen, wenn ich dazu nicht in mir das Vorbild hätte. Die Erkenntnis, daß wir in uns ein solches Vorbild haben, reicht indessen für die Beurteilung der Außenwelt nicht aus. Das innere Vorbild der Übertragung mußte notwendig an Ereignisse in der Außenwelt anknüpfen; ich mußte in Erfahrung bringen, daß die Übertragung auf Körper der Außenwelt möglich sei, um auch in der Außenwelt Ursachen zu suchen. Nun müssen wir bedenken, daß jeder von uns von dem Momente ab, als sein Intellekt aufzukeimen beginnt, tausendfältige Erfahrungen darüber sammelt, daß sich Gegenstände unserer Umgebung auf unseren Willen hin bewegen, daß wir ihnen unsere inneren Bewegungen übertragen können. Diese Erfahrungen beginnen schon in der Wiege, wenn das Kind anfängt, seine Bettdecke mit den Füßen fortzustrampeln."

„Also nicht durch die Gewohnheit, gewisse Erscheinungen in der Außenwelt immer in bestimmter Aufeinanderfolge wahrzunehmen, kommen wir dazu, jene Erscheinungen kausaliter zu verknüpfen. Zu einer solchen Verknüpfung führt uns entweder das Experiment oder der Vergleich mit gewissen Erfahrungen, die in uns ruhen. Es ist, wie ich schon wiederholt bemerkt habe, der innere Zwang, jede Bewegung als eine verursachte oder übertragene anzusehen, der uns veranlaßt, in jedem Spezialfalle sofort bei der ersten Wahrnehmung der Erscheinung an ihre Ursache zu denken. Und da sind wir allerdings geneigt, zwei Bewegungen, die zeitlich und räumlich in einem gewissen Nexus stehen, sofort kausaliter zu verknüpfen; aber nur insofern Erfahrung (und implicite der gesunde Menschenverstand) der Verknüpfung günstig sind. Wenn ich zwei Pferde hintereinander schreiten und auch nacheinander ausschreiten sehe, verbinde ich die Bewegungen beider doch nicht kausaliter, weil zu einer solchen Verknüpfung in meiner Erfahrung kein Anhaltspunkt geboten ist, weil meine Erfahrung vielmehr dafür spricht, daß die Ursache der Bewegung eines jeden der beiden Pferde in ihnen selbst liege."

Unseres Erachtens ist hiermit die Frage nach der Wurzel aus der die Kausalität entspringt, welche wir unserer Auffassung der Dinge zu Grunde legen, erledigt. Diese Kausalität ist unauflösbar verknüpft mit dem Gewissensten was für uns existiert, nämlich mit dem Bewußtsein unseres eigenen Ich und eben deshalb hat das Kausalitätsprinzip für uns die Bedeutung eines unwandelbaren Naturgesetzes, nicht aber einer bloßen Regel auf Grund äußerer Erfahrungen. Das Resultat Kants, nach welchem die Kausalität eine angeborene Form, ein Stammbegriff unseres Verstandes sei, ist daher nur in der Beschränkung richtig, daß das Gesetz der Kausalität dem Verstande nimmermehr hat von außen kommen können.

Beobachtung und Experiment im Altertum.

Vortrag, gehalten von Professor Dr. S. Günther im Polytechnischen Verein zu München am 4. Januar 1887.

(Schluß.)

Neben den Griechen dürfen wir die Römer nicht gänzlich zurücktreten lassen, obwohl, wie nicht zu leugnen ist, deren Thätigkeit auch im Bereiche der Technik mehr eine rezeptiv-nachahmende als eine originell-schöpferische gewesen ist. Immerhin fehlt es nicht an sehr ehrenwerten Ausnahmen. Der glücklichste Architekt des alten Rom, Vitruvius, war auch dessen genialster Mechaniker, wie denn sein uns zum Glücke verbliebenes Werk über die Baukunst eine wahre Fülle von Notizen auch in technischer und naturwissenschaftlicher Beziehung in sich schließt. Von ihm rührt eine kunstreiche Wasseruhr her; ein Gefäß war so eingerichtet, daß durch eine unten angebrachte Öffnung in gleichen Zeiten auch gleiche Flüssigkeitsmengen austraten, ein auf dem stets sinkenden Spiegel des Wassers ruhender Schwimmer aber war mit einer außerhalb des Gefäßes angebrachten menschlichen Figur in Verbindung gesetzt, welche entsprechend in die Höhe stieg und mit ausgestreckter Hand an einer Skala den Fortschritt der Zeit markierte. Auch eine zum Aufziehen eingerichtete Räderuhr beschreibt Vitruv. Was seine Erfinderthätigkeit uns Epigonen aber besonders nahe rückt, das ist der Wegmesser oder Schrittzähler, dessen Gebrauch er uns gelehrt hat. Besagtes Instrumentchen, auf einer Verbindung gezahnter Räder beruhend, hat seinen Charakter im Laufe der Zeiten so gut wie gar nicht geändert, und wir dürfen uns überzeugt halten, daß das Hodometer, welches unsere Touristen mit auf ihre Wanderung nehmen, sich nicht nennenswert von demjenigen unterscheidet, welches Vitruv an dem Wagen seines kaiserlichen Gebieters angebracht hatte. Nicht minder wie als Mechaniker war der Genannte auch als Geodät hervorragend. Er weiht uns aufs gründlichste in die Feldmeßkunst der augusteischen Epoche ein, und wir ersehen aus dieser Darstellung, daß die römischen Ingenieure sich den Anforderungen ihres Berufes durchaus gewachsen zeigten. In jüngster Zeit erst hat man ein altes Dokument aufgefunden, aus dem zur Evidenz erhellt, daß man bei Anlegung eines Tunnels — es handelt sich im speziellen Falle um die Durchbohrung eines Berges für einen Kanalbau in Mauritanien — von denselben Überlegungen sich leiten ließ, welche in freilich unendlich großartigerem Stile bei der Festlegung der Achse des Gotthard-Tunnels die maßgebenden waren.

Wir gehen zu dem vierten und letzten, aber auch wichtigsten Teile unserer Aufgabe über. Mit Bedauern müssen wir konstatieren, daß selbst in mehreren unserer verdienstlichsten Werke über Geschichte der Physik der antiken Welt ein Mißtrauensvotum erteilt wird wegen ihres Unvermögens für induktive Forschungsarbeit. Solche Meinungsäußerungen fordern zur ernstesten Prüfung auf, und sollte diese Prüfung das Altertum in einem günstigeren Lichte erscheinen lassen, so wäre es doch sicherlich auch Pflicht der Geschichtschreiber, von der Widerlegung Akt zu nehmen und nicht fortwährend von neuem Er-

zählungen zu reproduzieren, welche ihr Ursprungszeugnis an der Stirne tragen und nur durch die Tradition, nicht aber durch innere Wahrheit geheiligt sind. Durchmustern wir zunächst die einzelnen Abteilungen der Physik!

Eine wissenschaftliche Mechanik suchte zuerst der immer wieder zu nennende, rastlose Aristoteles zu schaffen, und es gelang ihm dies immerhin insoweit, als er das Parallelogramm der Kräfte wenigstens für den Spezialfall der Orthogonalität klar erfaßt und auch auf die Relation zwischen Tangential- und Centrifugalkraft richtig angewendet hatte. Hierüber läßt Rühlmanns Neu-Ausgabe der berühmten, im Mittelalter so viel genannten „mechanischen Aufgaben“ keinen Zweifel zu. Ein eigentliches Lehrgebäude der Statik und Dynamik brachte das Griechentum allerdings nicht zustande, doch baute Archimedes in seinen Untersuchungen über den Schwerpunkt wenigstens einen Seitenflügel dieses Gebäudes vollständig aus, und auch Euklides wagte — falls wir die unter seinem Namen kursierende statische Schrift wirklich ihm und nicht den Arabern zuschreiben — den Versuch einer kompendiarischen Darstellung. Die Theorie der sieben einfachen Maschinen (Hebel, Rolle, Wellrad, Aufzug, schiefe Ebene, Schraube, Keil) wurde von Pappos (wahrscheinlich im III. Jahrhundert n. Chr.) zuerst systematisch, aber dann auch gleich so ausgiebig und korrekt abgehandelt, daß spätere Lehrbücher der Statik starrer Körper nicht viel neues mehr hinzuzufügen imstande waren. Aber wir dürfen nicht vergessen, daß auch Aristoteles schon das Hebelgesetz in einer Weise begründet hat, die auch den strengen Anforderungen der Neuzeit entsprechend erfunden werden dürfte.

Die Mechanik der tropfbar- und elastisch-flüssigen Stoffe setzt, wenn auch nur der geringste Schritt in ihr gethan werden soll, das Experiment mit zwingender Notwendigkeit voraus. Und in der That haben die Alten über die Elastizität und Zusammendrückbarkeit der Luft experimentiert; die uns bekannten Alexandriner Ktesibios und Heron sind hier zu nennen, und noch vor ihnen hat Philon von Byzanz über die Saugpumpe sich in Ausdrücken geäußert, die unzweifelhaft bekunden, er sei der Entdeckung des Luftdruckes mindestens sehr nahe gewesen. Auch über den Ausfluß des Wassers aus Gefäßen stellte man Versuche an, wie sich aus der Schrift „de aquaeductibus“ des römischen Oberinspektors der Wasserwerke, Julius Frontinus, ergiebt, und man bemerkte dabei, daß nicht nur die Größe der Austrittsöffnung sondern auch die Höhe der noch im Gefäße befindlichen Flüssigkeitssäule die Ausflußmenge beeinflußte — in welchem Grade, das konnte freilich erst sechszehnhundert Jahre später durch eine genauere Versuchsreihe Torricelli's näher festgestellt werden. —

Der Begriff des spezifischen Gewichtes ward von Archimedes nicht bestimmt formuliert, liegt aber direkt an der Oberfläche in seiner bekannten Schrift von den im Wasser schwimmenden Körpern, welche der Sage nach aus seiner bekannten Prüfung der syrakusischen Königskrone betreffs der Beimischung unedler Metalle hervorgegangen ist. Jedenfalls wußten die medizinischen Schriftsteller der späteren Kaiserzeit mit jenem Begriffe ganz gut Bescheid, denn in einem dem Grammatiker Priscianus zugeschriebenen Lehrgedichte wird unzweideutig das Aräometer für den ärztlichen Gebrauch empfohlen, und des

nämlichen Instrumentes thut auch Synesios in seinem Briefwechsel mit der gelehrten Hypatia Erwähnung.

Von sämtlichen Teildisziplinen, in welche die Physik der Gegenwart zerfällt, ist am frühesten die Akustik nach der strengen induktiven Methode behandelt worden. Die Sage wollte wissen, Pythagoras sei einst an einer Schmiede vorübergegangen und es sei ihm da das eigentümlich melodische Tönen der auf den Ambos niederschlagenden Hämmer aufgefallen. Er sei dann eingetreten, habe die Hämmer einzeln gewogen und in dem Verhältnis ihres Gewichtes ein ihm bekanntes Tonverhältnis ausgedrückt gefunden. Die Mechanik der Töne weiß nun freilich nichts von einer solchen Beziehung, wie sie der samische Philosoph aufgefunden haben wollte, und wahrscheinlich ist an der ganzen Geschichte nicht viel wahres, allein soviel wird doch dadurch bewiesen, daß man schon einem Griechen des grauen Altertums den Sinn für experimentelle Erforschung eines Naturgesetzes zutraute. Ganz gewiß ist hingegen, daß Pythagoras das „Monochord" erfunden hat. Eine hölzerne Leiste war mit einer Skala versehen; am oberen Ende der erstern ward eine Saite eingeklemmt, und am unteren Ende lief diese Saite über einen Steg weg, um so durch angehängte Gewichte, ohne daß ihre Länge zwischen zwei festen Punkten sich änderte, in beliebige Spannung versetzt werden zu können. Mit Hilfe dieser Vorrichtung, welche das ganze Mittelalter hindurch dem musikalischen Unterrichte diente, eruierte Pythagoras die Gesetze zwischen Länge, Spannung und Dicke einer Saite einerseits und den durch Anstreichen an derselben erklingenden Tönen andererseits und wurde so der Begründer eines besonderen Zweiges der Akustik, nämlich der Lehre von den arithmetischen Tonintervallen. Man wußte auch recht wohl, in welcher Art eine Tonempfindung zustande kam, denn Vitruvius sagt einmal ausdrücklich: Ganz wie die Wellen im Wasser fortschreiten, so schreitet auch der Schall im konzentrischen Kreisen durch die Luft fort.

Mehr noch als die Lehre vom Schalle fand die Theorie des Lichtes eine gute Aufnahmestätte im Griechenvolke. Die Farbenlehre des Aristoteles freilich konnte mehr einem in ähnlichen Pfaden dahinwandelnden Goethe als einem modernen Physiker imponieren, allein schon Euklides machte den Anfang mit einer exakten Behandlung der geometrischen Optik, und Kleomedes zog auch die bis dahin übersehene Brechung der Strahlen mit in den Kreis der Betrachtung, von deren Vorhandensein er durch einige einfache Versuche sich zu überzeugen lehrte. Heron dachte bereits daran, die Richtigkeit des Reflexionsgesetzes durch eine theoretische Überlegung nachzuweisen, und er sowohl wie der ihm darin nachfolgende Domninos von Larissa waren auch auf dem richtigen Wege, da später Fermat mittelst des ihm eigentümlichen Infinitesimalkalkuls zeigte, daß sowohl bei der Spiegelung wie auch bei der Brechung die gebrochene Linie zwischen einem bestimmten Ausgangs- und Endpunkt das Wegminimum allen anderen Möglichkeiten der Verbindung jener beiden Punkte gegenüber darstellt.

Des Fernern verdanken dem genannten Alexandriner gewisse Apparate ihre Entstehung, die heute zum unveräußerlichen Inventare einer jeden Vorlesung über Experimentalphysik gehören, nämlich den Heliostat, mittelst

dessen das von der sich fortbewegenden Sonne kommende Licht nach einem bestimmten Punkte hingelenkt wird, und den Winkelspiegel. Oben lernten wir Heron bereits als gewandten Theatermechaniker kennen, und diese Neigung bethätigt sich auch bei seinen optischen Beschäftigungen, denn auf ihn ist die — vor ein paar Dezennien von einem gewissen Agoston mit großem Aplomb wieder hervorgeholte — Idee zurückzuführen, durch einen für den Zuschauerraum unsichtbaren Spiegel von 45-Graden Neigung, Gespenster auf der Bühne erscheinen zu lassen. Auch in der Zeit nach Heron wären manche Spuren der Neigung zur Betreibung optischer Studien anzuführen: es gedenkt Plinius eines silbernen Cylinderspiegels für Anamorphosen, es bemüht sich Kaiser Nero um die Herstellung geschliffener Gläser, welche seinem schwachen Auge im Cirkus Vorschub leisten sollen. Aber dies alles ist unwesentlich neben der achtungswerten Versuchsreihe des Ptolemaeus zur Ermittelung der zwischen dem Incidenz- und Brechungswinkel obwaltenden Beziehung. Der berühmte Astronom, dessen Optik erst seit kurzer Zeit aus langem Schlummer auferstanden ist, verwendet zu gedachtem Zwecke einen Apparat, ähnlich dem in Pouillet-Müllers wohlbekanntem Handbuche beschriebenen, und konstruiert sich mit dessen Hilfe eine Tabelle, welche allerdings das Naturgesetz selber nicht in sich schließt, ja welche auch mangels jeder Kenntnis der totalen Reflexion einzelne Unmöglichkeiten mit einbegreift, welche aber vollkommen dem entsprach, was der Experimentator anstrebte und selbst von dem um die Dioptrik so hoch verdienten Kepler nicht eben erheblich verbessert werden konnte. — Wir wollen auch nicht verschweigen, daß auf dem von den Griechen gelegten Grunde selbst das sonst so unproduktive Mittelalter rüstig weiterbaute: ein Witelo, Theodorich, Bacon haben das Wissen in dieser Richtung theoretisch und experimentell weitergeführt, und wenn der Letztgenannte vorschlägt, durch Stäuber im Laboratorium eine künstliche Regenwand und auf dieser durch einfallendes Licht einen Regenbogen zu erzeugen, so antizipiert er vorahnend einen höchst interessanten Versuch, den vor wenigen Jahren erst ein junger Wiener Physiker, Hammerl, im großen Stile ausgeführt hat.

Die versuchsmäßige Ergründung des Wesens der Wärme war den Alten durch ihre starren Vorstellungen von den Elementarqualitäten der Körper sehr erschwert, doch glaubt z. B. Erman, daß Aristoteles die Eigenschaft der leichten Schmelzbarkeit bei gewissen Legierungen erkannt gehabt habe und dadurch auch auf das Wesen der latenten Wärme aufmerksam geworden sei. Merkwürdig richtige Anschauungen über Wärmeleitung und Kochprozeß begegnen uns in dem bekannten Haushaltungsbuche des alten Censors Cato. — Die Grundphänomene des Magnetismus und der Elektrizität waren den Griechen und Römern wohlbekannt, doch scheinen sich dieselben mehr zu naturphilosophischer Spekulation als zu experimentellen Untersuchungen über diese Naturkräfte angeregt gefühlt zu haben. Und doch sind die Alten z. B. die Urheber der Elektrotherapie; etwa zur Zeit des Vespasianus riet der gelehrte Arzt Bassus seinen Kollegen, ihren über Kopfschmerz klagenden Patienten einen Zitterrochen an die Schläfe zu halten und einige kräftige elektrische Schläge durch den Kopf hindurch gehen zu lassen. —

Die Chemie ist von den Alten schon sehr früh betrieben worden; einige wollen sogar beweisen, daß dieselbe ägyptischen Ursprungs sei. Theophrast legt metallurgische Kenntnisse an den Tag, Plinius und Dioscorides kennen den Destillationsprozeß, von dem übrigens schon Aristoteles bei der Erörterung der Frage spricht, ob sich Meerwasser in Trinkwasser überführen lasse, und namentlich Dioscorides erweist sich als wohl vertraut mit der Anfertigung von Amalgamen und jatrochemischen Präparaten. In den zahlreichen alchemistischen Schriften der byzantinischen Periode werden alle möglichen chemischen Manipulationen beschrieben. — War es die Heilkunde, von der zuerst die Anregung zum chemischen Versuch ausging, so führen sich auf die gleiche Quelle die Anfänge einer experimentellen Physiologie zurück. Galenus hat als der erste das jetzt so viel — zumal von Unberufenen — besprochene Tierexperiment in seine Rechte eingesetzt: er führte Metallröhren in die Blutgefäße der von ihm untersuchten Tiere ein und suchte sich durch schichtenweises Abtragen der Gehirnmasse eines Affen über die Funktion der einzelnen Teile dieses Organes ein Urteil zu bilden. So ist denn also nicht einmal die Vivisektion ein rechtes Kind der Neuzeit. —

Leicht ließen sich die im Vortrage herangezogenen Beispiele noch vermehren. Doch hoffen wir, es werde schon das mitgeteilte ausreichen zum Beweise unserer Behauptung, daß die antike Welt an Natursinn, Beobachtungsgabe, mechanischem Erfindungsgeiste und Sinn für experimentelle Naturforschung wenigstens soviel an den Tag gelegt hat, um ein Verdammungsurteil durchaus ungerechtfertigt erscheinen zu lassen.

Dr. J. van Bebber's Prüfungen der Ergebnisse der Wetterprognosen der deutschen Seewarte im Jahre 1886.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Unter dem obigen Titel hat Herr Dr. **van Bebber** eine größere Abhandlung veröffentlicht, die in mehrfacher Beziehung von Interesse ist. Bekanntlich habe ich durch ziffermäßige Belege zuerst nachgewiesen[1]), daß die landläufigen Behauptungen von den hohen Trefferprozenten (80% und darüber) der **allgemeinen** Wetterprognosen ganz unbegründet sind, daß vielmehr die **besten** unter **diesen** Prognosen ungefähr ebenso oft richtig als unrichtig sind, d. h. die Zahl der Treffer nur etwa 50% ausmacht und hinter derjenigen solcher Prognosen zurückbleibt, welche sich lediglich auf die Angabe der Ortsinstrumente und die örtliche Himmelsschau gründen.

Ich hatte in meinen betreffenden Veröffentlichungen die von der deutschen Seewarte ausgegebenen allgemeinen Prognosen für das nordwestliche Deutschland am Wetter von Köln einer sorgfältigen Prüfung unterzogen und gezeigt[2]), daß sie durchschnittlich nur 46% Treffer aufzuweisen hatten gegen

[1]) Wochenschrift für Astronomie 1885; Gaea 1887, S. 13.

[2]) Wochenschrift 1885, S. 61.

38%, die man erhalten würde, wenn man sich nur auf die Annahme stützen wollte, daß das heutige Wetter auch am nächsten Prognosentage fortdauern werde. Die Thatsache, daß diese von der erfahrensten und bestausgerüsteten Centralstelle ausgehenden Prognosen an einem bestimmten Orte in mehr als der Hälfte von allen Fällen unrichtig sind, war so merkwürdig, daß ihre Verifizierung durch Beobachtungen und Prüfungen an anderen Orten dringend wünschenswert erschien.

Beobachtungen zu diesem Zwecke sind auf mein Ersuchen an mehreren Orten angestellt worden und sie haben genau zu demselben Ergebnisse geführt, wie meine eignen Prüfungen zu Köln. Anderseits haben die Prüfungen der Wetterprognosen, welche die königliche bayrische meteorologische Centralstation zu München 1886 veröffentlichte, in den Prüfungen des Vorstandes dieser Centralstation ganz abweichende Resultate geliefert. Man findet dort angegeben[1]), daß diese Prognosen im Jahresdurchschnitt Treffer hatten:

in Kaiserslautern .	83,4%	in München . .	86,6%
„ Bamberg . . .	83,7	„ Passau . . .	86,2

Bei den einzelnen Witterungselementen steigen die Trefferprozente noch ganz erheblich, so wird beispielsweise für Niederschlag im Juni im Mittel aller 4 Orte ein Trefferprozentsatz von 91,7 herausgerechnet; ja mehr als 50 mal kommen Monatsmittel von Treffern bei den einzelnen Witterungselementen vor, welche 90% übersteigen! Jeder, der etwas von Wetterprognosen versteht, muß solchen Resultaten durchaus mißtrauen, gleichgültig, welcher Wurzel das Reis dieser Trefferziffern entspringt.

Um so angenehmer ist es daher, in der eben erschienenen Arbeit des Herrn Dr. van Bebber, des Vorstandes der Abteilung III der „deutschen Seewarte", einer sehr viel nüchternern und sachgemäßeren Prüfung zu begegnen. Der Verfasser giebt eine große Anzahl von Tabellen, denen man alles nötige Detail bequem entnehmen kann. Hier will ich zunächst einen kurzen Auszug aus den Tabellen 5, 6, 7, 8, 14, 15 geben. Diese Tabellen beziehen sich auf die Prüfung der Prognosen der einzelnen meteorologischen Elemente in den 3 Beobachtungsorten: Hamburg, Neufahrwasser und München. Treten wir an diese Tabellen heran mit der Frage: Wie groß war der Prozentsatz der richtigen Prognosen 1886 für die genannten Städte? Die von Herrn Dr. van Bebber gegebenen Zahlen antworten uns dann

die Wetterprognosen der deutschen Seewarte hatten 1886 folgende Prozente von Treffern:

	In Hamburg	Neufahrwasser	München
Temperatur-Abweichung	49,7	56,0	60,5
„ -Änderung .	48,3	48,5	46,2
Bewölkung	44,7	47,5	44,2
Hydrometeore	45,6	47,4	46,8
Windstärke	55,3	38,7	37,8
Windrichtung	46,4	50,0	36,0
Mittel	48,3	53,0	45,3

[1]) Beob. der meteorolog. Stationen im Königreich Bayern, Bd. VIII.

Hierbei ist in der Rubrik Hydrometeore trocken und ohne wesentliche Niederschläge als identisch und ebenso Niederschläge und Veränderlich zu Gunsten der Prognosen als identisch betrachtet worden.

Aus diesen Ziffern ergiebt sich also deutlich und unzweifelhaft die völlige Bestätigung des von mir früher aufgestellten Satzes: Diese Art von Wetterprognosen ist häufiger falsch als richtig! Solches wird um so einleuchtender, wenn man berücksichtigt, daß jener durchschnittliche Satz von etwas weniger als 50% Treffer sich nicht auf die sämtlichen Witterungselemente zugleich bezieht, sondern immer nur auf eines derselben. Wollte man auch nur diejenigen Prognosen als zutreffend anerkennen, in denen gleichzeitig Temperatur und Niederschlag richtig vorher verkündigt worden wären, so würde die Zahl der Treffer noch erheblich geringer werden (in Köln betrug sie in der Zeit von 1885 Januar 1. bis 1886 Juli 30. nur 31%).

Betrachtet man die obigen Zahlen, welche die Trefferprozente der Prognosen der Seewarte in Hamburg, Neufahrwasser und München, nach den eigenen Ermittelungen des Herrn Dr. van Bebber, ausdrücken, so findet man, daß dieselben völlig von derselben Ordnung sind, wie diejenigen, zu denen ich früher und zuerst durch exakte Prüfung der Hamburger Prognosen am Wetter zu Köln gelangte[1]), und welche von mehreren Prognosenstellern, denen meine Resultate unbequem kamen, geradezu angefeindet wurden. Um diese Übereinstimmung deutlicher zu zeigen, will ich hier auch die Ergebnisse meiner Prüfungen der Hamburger Prognosen zu Köln, während des Jahres 1886 mitteilen. Dieselben sind genau so wie früher angestellt worden und meine Prüfungsmethode stimmt mit der, welche Herr Dr. van Bebber anwandte, überein. Beim Winde habe ich jedoch 8 Richtungen unterschieden und ebenso die Stärke desselben etwas abweichend registriert, weshalb ich diese beiden Elemente hier unberücksichtigt lasse. Die Trefferprozente derselben erscheinen übrigens in der Kolumne „allgemeines Mittel" der nachstehenden Tabelle mit allen übrigen Elementen zu einem Mittelwerte vereinigt.

Trefferprozente der Prognosen der Seewarte zu Köln 1886:

	Bewölkung	Niederschlag	Temperatur	allgemeines Mittel
Januar	31	62	62	42,4
Februar	52	70	57	56,0
März	38	46	69	51,0
April	56	48	52	48,8
Mai	52	30	52	47,6
Juni	54	46	54	54,2
Juli	59	41	52	46,6
August	42	42	69	48,8
September	29	31	57	42,1
Oktober	44	52	48	46,4
November	36	54	32	39,4
Dezember	35	35	58	38,8
Jahres-Mittel	44,0	46,4	55,2	46,9%.

[1]) Gaea 1887, S. 20.

Vergleicht man diese Ergebnisse für Köln mit denjenigen, welche Herr Dr. van Bebber selbst für Hamburg pro 1886 erhalten hat, so findet man die vollste Übereinstimmung. Es kann also keine Rede davon sein, daß solche Prognosen, welche von einer staatlichen Centralstelle aus nach entfernten Landestheilen telegraphiert werden, dort in 80% oder noch mehr aller Fälle, das Wetter richtig vorher verkündigen, vielmehr ist es notwendig, daß an den einzelnen Orten lokale Prognosen aufgestellt werden, wie ich dies in einer früheren Abhandlung (Gaea 1887, S. 23) näher ausgeführt habe. Ein „Prognosendienst“ in einem Lande, wie z. B. Bayern ist also etwas höchst überflüssiges, indem bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft, Jeder, der meteorologische Kenntnisse besitzt, und die lokalen Wetteranzeichen beobachtet, dabei auch noch die täglichen Berichte der Seewarte über die allgemeine Wetterlage berücksichtigt, eine bessere Prognose für seine Ortsumgebung selbst aufstellen kann, als ihm eine Centralanstalt zutelegraphieren könnte.

Wenn es aber nun auch keinem Zweifel unterliegen kann, daß 50% Treffer für ein Witterungselement nicht genügen, um einer Prognose Wert für die Praxis oder für den Landmann zu verleihen, so würde man doch sehr irren, wenn man die Zufallstreffer auch auf 50% taxieren wollte. Herr Dr. van Bebber zeigt, daß die Prognosen der Seewarte durchweg günstiger sind, als dem bloßen Zufalle gemäß zu erwarten wäre; das Fundament, auf dem sie beruhen, ist daher ein richtiges: „Die Prognosen der Seewarte haben eine reelle Basis.“

Die richtigen Prognosen auf Niederschläge liegen allerdings nicht hoch über den Zufallstreffern, nämlich in Hamburg durchschnittlich um 15%, in Neufahrwasser um 9%, in München gar nur um 8%. Daß diese Zahlen, wie Herr Dr. van Bebber sagt: „für die Jahreszeiten große Übereinstimmung“ zeigen, ist eigentlich nur ein zweifelhafter Trost, aber daß sie „einen Ausdruck für einen nicht ungünstigen Erfolg der Prognosenstellung“ geben, kann ich, offen gesagt, nicht finden, sondern meine vielmehr, es trete hier ein wirklich ungünstiger Erfolg eklatant zu Tage. Dagegen übersteigen die Trefferprozente der Temperaturprognosen den Zufall ganz erheblich und diese Prognosen sind gut, wie auch mir schon früher die Prüfung derselben gezeigt hatte.

In den folgenden Sätzen stimme ich Herrn Dr. van Bebber im allgemeinen bei: „Die Erhaltungstendenz des Wetters ist zwar bei Aufstellung von Wetterprognosen nicht zu vernachlässigen, allein Prognosen, welche nur auf Erhaltungstendenz basiert sind, haben keinen, oder doch nur bedingten Wert. Bei der Prognosenstellung ist das Hauptaugenmerk auf die Vorhersage des Witterungswechsels zu legen. Das dieses bei den Wetterprognosen der Seewarte wirklich der Fall war, geht aus der vorhergehenden Untersuchung deutlich hervor. — Bei der Anwendung der Ausdrücke in der Prognose „normale Temperatur“, „unveränderte Temperatur“, „veränderliche Bewölkung“ ist es geraten, ganz besonders vorsichtig zu sein.“

Herr Dr. van Bebber schließt endlich aus dem Umstande, weil die Werte für die Treffer in den drei Prognosengebieten Nordwest-, Ost- und

Süddeutschland, nahezu gleich sind, daß der Wert der Lokalindizien meistens überschätzt worden ist.

Ich bin nicht ganz sicher, ob es statthaft ist, aus Prognosen, die so unzuverlässig sind, daß bei jedem einzelnen Witterungselemente durchschnittlich die Hälfte der Voraussagungen falsch ist und bei denen beispielsweise die Treffer der Regenprognosen durchschnittlich noch nicht einmal 11% über dem bloßen Zufalle liegen, solche Schlüsse zu ziehen. Ja, der Umstand, daß gerade die wichtigsten Prognosen, nämlich die Regenprognosen für Hamburg am meisten, für Neufahrwasser weniger, für München noch weniger über die bloßen Zufallstreffer hervortreten, könnte schon allein zu dem Schlusse führen, daß die Beachtung der lokalen Wetterindizien die Sicherheit der Prognosen um einen recht nennenswerten Betrag erhöht. Statt mich jedoch in ein theoretisches Raisonnement einzulassen, will ich Thatsachen anführen. Wie bekannt, habe ich seit Jahren Prognosen aufgestellt, die sich nur auf lokale Wetterindizien gründen und zwar geschah dies, um zu konstatieren, wie sich solche Prognosen in Bezug auf Treffsicherheit gegenüber denjenigen verhalten, welche mit allem telegraphischen Apparat der Neuzeit erhalten werden. Solche Ortsprognosen ohne Kenntnis der Luftdruckverteilung wurden 1886 für Köln täglich aufgestellt und ihre Prüfung nach denselben Regeln die Herr Dr. van Bebber befolgte und die ich für die Prüfung der Seewarten-Prognosen anwandte, ergab folgendes Resultat, wobei noch außerdem alle im geringsten zweifelhaften Treffer zu den ungünstigen Fällen gerechnet wurden.

Trefferprozente der Lokal-Prognosen zu Köln 1886:

	Bewölkung	Niederschlag	Temperatur	überhaupt
Januar . . .	19	27	54	39,2
Februar . .	46	63	79	67,8
März . . .	66	54	38	54,8
April . . .	56	72	56	55,2
Mai . . .	61	57	48	53,2
Juni . . .	54	46	54	53,4
Juli . . .	70	44	56	56,0
August . . .	76	56	56	61,6
September .	50	50	64	60,0
Oktober . .	52	56	37	46,6
November . .	40	44	40	42,8
Dezember . .	28	40	44	39,2
Jahres-Mittel	51,5	50,7	52,2	52,5

Diese Ziffern haben völlig denselben Wert und dasselbe Gewicht wie diejenigen, die Herr Dr. van Bebber anführt und wie diejenigen, die ich in der Tabelle der Trefferprozente der Seewarten-Prognosen aufführte. Man ersieht aber aus denselben, daß die nur auf den lokalen Wetterindizien beruhende Prognose, die dazu bereits kurz nach Mittag aufgestellt wird, 5,6% mehr Treffer aufzuweisen hat, als die Prognosen der Seewarte, die etwa 3 Stunden später aufgestellt werden und bei denen außerdem die Nachmittagsbeobachtungen im nordwestlichen Europa benutzt werden. Nur allein die

Temperatur wird bei den Prognosen der Seewarte etwas besser getroffen. Ich habe dies bereits früher nachgewiesen, aus den Untersuchungen während des Zeitraumes vom 1. März 1884 bis zum 31. Januar 1885 [1]). Die dort gegebenen Prüfungsresultate habe ich später bis Ende 1885 ausgearbeitet, so daß die Reihe 20 Monate umfaßt. Die Zusammenstellung derselben liegt mir eben vor und ich will sie deshalb nach ihren Mittelwerten hierhin setzen.

Es hatten Treffer in Prozenten während des Zeitraumes von 1884 März 1. bis 1885 Dezember 31. zu Köln:

	die Prognosen der Seewarte	die nur auf lokalen Wetterindizien beruhende Prognosen
Windrichtung	32,3	41,8
Windstärke	44,2	66,0
Bewölkung	41,9	50,4
Niederschlag	50,6	51,5
Temperatur	52,1	49,7
Mittel	44,2	51,8

Man erkennt auch hier die Überlegenheit der lokalen Prognose, nur die Temperatur wird von ihr etwas weniger gut dargestellt. Die Bestimmtheit, mit welcher letzterer Umstand in sämtlichen Reihen auftritt, kann umgekehrt als gewichtiges Moment dafür angesehen werden, daß auch die übrigen Witterungselemente in den obigen Ziffern für die prozentuale Richtigkeit der Prognosen ihren entsprechenden Ausdruck gefunden haben. Meinerseits stütze ich mich, wie ich wiederholt hervorheben möchte, bei den zur Veröffentlichung gelangenden Prognosen durchaus nicht ausschließlich auf die lokalen Wetterindizien, sondern gleichzeitig auf die Druckverteilung im weiteren Umkreise, wie solche aus dem täglichen Wetterberichte der Seewarte, der mir telegraphisch zugeht, ersichtlich wird. Von anderer Seite werden dagegen Wetterprognosen nur allein auf die lokalen Wetteranzeichen begründet, veröffentlicht z. B. von der Kölner Volkszeitung und ich habe gefunden, daß diese Prognosen durchschnittlich den Charakter des kommenden Wetters ganz gut treffen.

Ich habe daneben noch einen aufmerksamen Wetterbeobachter in Köln veranlaßt, solche Prognosen täglich aufzustellen und selbständig mit dem kommenden Wetter und den Prognosen der Seewarte zu vergleichen; das Resultat war genau dasselbe, welches auch ich gefunden habe.

Endlich wurde in gleicher Weise von einem Beobachter in Aachen verfahren und zwar wiederum mit dem Erfolge, daß die nur auf lokale Wetterindizien gestützte Prognose stets mehr Treffer hatte als die Prognose der Seewarte für das nordwestliche Deutschland.

Solche Resultate dürfen nicht unberücksichtigt bleiben, sie fallen vielmehr schwer in die Wagschale zu Gunsten der lokalen Wetterindizien. Diese letzteren zu überschätzen oder sie für die wissenschaftliche Auffassung der Wetterlage auf gleiche Stufe stellen zu wollen mit den synoptischen Karten, bin ich weit entfernt; ich will nur betonen, daß, so lange wir nicht in der Lage sind, auf exakte Weise aus der bestehenden Druckverteilung deren Veränderung in der nächsten Zeit abzuleiten und ebenso die entsprechende Veränderung sämt-

[1]) Wochenschrift für Astronomie und Meteorologie, 1885, S. 61.

licher meteorologischer Elemente als bestimmten Funktionen der jeweiligen Druckveränderung, so lange wird ein bloßer Zuwachs von telegraphischem Material für die Treffsicherheit der Prognosen nur sehr fragwürdige Bedeutung haben. Ein Beispiel aus der Astronomie kann hier sehr gut zur Illustrierung dienen. Denken wir uns, man habe von der Mondbewegung keine weitere Kenntnis. Durch Beobachtung auf einer Sternwarte werde aber der Ort und die jeweilige stündliche Bewegung des Mondes bestimmt. Auf Grund dieser Bestimmungen würden dann nach anderen Punkten die Örter des Mondes für die nächsten 24 Stunden telegraphiert. Im allgemeinen, für eine sehr rohe Annäherung, würde diese Vorausbestimmung eintreffen; allein, wer nun glauben wollte, daß diese Ortsbestimmungen wesentlich genauer sein würden, wenn sie auf Grund der Beobachtungen von möglichst viel Sternwarten für den nächsten Tag abgeleitet würden, wäre offenbar sehr im Irrtume, da ohne Zuhilfenahme der Theorie aus der einfachen, der Zeit proportionalen Bewegung selbst dann kein richtiger Ort abgeleitet werden kann, wenn die Beobachtungen absolut fehlerfrei wären. Genau so ist es mit den Wetterprognosen und Sturmwarnungen: so lange die Theorie noch in den Kinderschuhen liegt oder teilweise noch gar nicht einmal vorhanden ist, kann eine Anhäufung von telegraphischem Material nicht viel helfen. Wert für das Publikum haben gegenwärtig nur lokale Prognosen, bei denen neben der allgemeinen Druckverteilung die örtlichen Wetterindizien berücksichtigt werden.

Indem also die Thatsachen zu dem Resultate führen, daß bei uns, im westlichen Europa, allgemeine Wetterprognosen, die von einer bestimmten Centralstelle und für einen größeren Bezirk gegeben werden, für praktische Zwecke keine nennenswerte Bedeutung haben, könnte es den Anschein gewinnen, als sei man in Nordamerika in dieser Beziehung weiter fortgeschritten.

Bekanntlich besteht in den Vereinigten Staaten die großartige Einrichtung des „Signal Service", eines Systems für Wetterbeobachtungen und darauf zu gründende Prognosen, das außerordentlich ausgedehnt ist, ungeheure Summen verschlingt und von einigen europäischen Meteorologen, die für die Sache schwärmen, wenigstens in Bezug auf Großartigkeit der Organisation, als das anzustrebende Ideal für uns hingestellt wurde. Dazu kamen die Erfolge, welche die Wetterprognosen des Signal Service für den Nationalwohlstand bereits gehabt haben sollten. Ein Bericht überbot den andern. Auch bevor ich noch den Maßstab einer kritischen Prüfung an unsere allgemeinen Prognosen angelegt hatte, wagten doch selbst die größten Lobredner dieser letzteren nicht, deren Ergebnisse neben diejenigen Jung-Amerika's zu stellen, und das will allerdings viel heißen! Man entschuldigte sich damit, daß zunächst bei uns nicht die nötigen Mittel vorhanden seien, um gleich so in's Große zu gehen wie drüben, dann aber wies man auch darauf hin, daß die meteorologischen Verhältnisse in Europa für Prognosen weit ungünstiger seien, als in Nordamerika.

Dieser letztere Grund schien mir früher auch einleuchtend, allein ein näheres Studium hat mich zu einem ganz entgegengesetzten Resultate gebracht, nämlich zu der Überzeugung, daß die allgemeinen Verhältnisse bei uns in

Europa weit günstiger für Aufstellung von Wetterprognosen sind, als drüben in Amerika. Wie ist es aber unter diesen Umständen möglich, daß unsere bestgeleiteten europäischen meteorologischen Centralanstalten in Bezug auf Wetterprognosen so klägliche Resultate aufweisen, während in Nord-Amerika die glänzendsten Ergebnisse erzielt werden? Diese Frage zu beantworten, wandte ich mich an mehrere wissenschaftliche Freunde in den Vereinigten Staaten und bat um ihre Anschauung betreffs der Wetterprognosen des Signal Service. Die Auskunft war überraschend genug! Die öffentlichen Berichte über die Wertschätzung dieser Prognosen seitens des Publikums wurden nämlich als ganz und gar schwindelhaft dargestellt und die deutschen Gelehrten verlacht, welche leichtgläubig genug seien, solche Berichte für baare Münze zu nehmen.

Wenn man nun auch aus der Art und Weise wie drüben die Wetter- und Sturmprognosen geprüft werden, nicht auf ein strenges wissenschaftliches Verfahren schließen konnte, und dieser Schluß jedem Meteorologen, der die übrigen Publikationen des Signal Service kennt, nahe liegt, so erschien es doch höchst unwahrscheinlich, daß die Wertschätzung der nordamerikanischen Wetterprognosen bei uns nur auf Übertreibungen beruhen könnten. Ich habe deshalb auch über diese Sache geschwiegen. Jetzt werden nun aber drüben Stimmen laut, welche öffentlich die Prognosen des Signal Service geradezu als Farce und dummes Zeug bezeichnen. Es ist wichtig, dies zu bemerken, damit unsere deutschen Gelehrten von ihrem Irrtum zurückkommen und auch das Publikum bei uns nicht ferner glaube, die amerikanischen Wetterprognosen seien den europäischen „über".

Schon vor einiger Zeit hat in einem Bostoner Blatte ein dortiger Jurist in energischer Weise seinem Unwillen über die nichtsnutzigen Wetterprognosen des Signal Service Luft gemacht und unter anderm gesagt: „Daß die Prognosen hin und wieder einmal richtig sind, verschlägt nichts, denn auch ein Mann, der in einem dunklen Raume sitzt, würde nicht stets das Wetter falsch prophezeihen. Es scheint, daß es nun doch Zeit ist, für ein Einstellen dieser Farce von offiziellen Wetterprognosen zu plaidieren, wenigstens bezüglich Bostons und Umgebung. Wer die Gewohnheit hat, in den Morgenblättern nach dem prophezeiten Wetter zu sehen, muß eine hohe Vorstellung davon gewinnen, wie weit es das Washingtoner Prognosenbureau darin gebracht hat, stets das Wetter falsch anzusagen." Dann folgt eine ganze Liste von falschen Prognosen des Signal Service und zum Schlusse sagt der Verfasser: „Ich will nur die Frage aufwerfen, ob ein „Wetterbureau", welches solche Fehlprognosen produziert, die Kosten seiner Unterhaltung wert ist?" Diesem Briefe folgte bald eine ganze Anzahl Zuschriften andererl Personen, die alle darin übereinstimmen, daß die Wettervoraussagungen des Signal Service wertlos seien und vom Publikum auch nur für wertlos gehalten würden.

Auf die nach irgend einer willkürlichen Methode herausgerechneten Trefferprozente giebt das Publikum durchaus nichts, sondern fragt nur, wie viel besser die offiziellen Prognosen sind als die Wetterprophezeihungen, die Jedermann ohne Instrumente sich selbst machen kann.

Um diese Frage zu beantworten, hat der Meteorologe Herr H. Helm Clayton vom Blue Hill-Observatorium den Kastellan dieses Observatoriums Herrn Frank Brown, einen intelligenten Mann, ersucht, in den Monaten März bis Juni 1886 täglich bei Sonnenuntergang eine Wetterprognose für die kommenden 24 Stunden aufzustellen. Diese Prognosen wurden registriert und sorgsam mit dem wirklich eintretenden Wetter verglichen, nach denselben Regeln, welche auch in Washington bei Prüfung der Prognosen des Signal Service in Anwendung kommen. Ebenso wurden die letzteren mit dem Wetter in der Umgebung des Blue Hill-Observatoriums verglichen. Das Resultat war, daß die Prognose des Mannes der ohne meteorologische Kenntnis und ohne Instrumente urteilte, jeden Monat um 3 bis 10 % mehr Treffer hatte als die des staatlichen Signal Service!

Um jedoch nicht auf eine einzige Person allein beschränkt zu sein, hat Herr Helm Clayton einen Herrn und Frau Davenport, intelligente Leute, die nahe bei Blue Hill wohnen und absolut nichts von einer Wissenschaft der Meteorologie kennen, gebeten, während des Juni 1886 Wetterprophezeihungen abends bis Sonnenuntergang aufzustellen und zwar für die 24 Stunden, welche der kommenden Mitternacht folgen. Diese Wetterprophezeihungen wurden gleich, nachdem sie gegeben, notiert und mit dem eintreffenden Wetter verglichen. Das Resultat — nach der oben erwähnten Prüfungsmethode — war, daß die unwissenden Landleute 80 % Treffer hatten, während die Prophezeihungen des Signal Service nur 77 % Treffer aufwiesen. „Diese Ergebnisse", sagt Herr Helm Clayton, „zeigen klar, weshalb das Publikum die Wetterprognosen des Signal Service für wertlos hält." „Es würde zu viel Raum einnehmen", fährt er fort, „zu zeigen, weshalb die Prüfungsmethode des Signal Service zu hohe Trefferprozente ergiebt, es genügt zu sagen, daß manche Fälle, die nach den dortigen Regeln als Treffer aufgeführt werden, die glänzendsten Nichttreffer waren!"

Herr Clayton geht nun dazu über, zu erörtern, warum die Prognosen des Signal Service meist unrichtig sein müssen. Er betont, daß man dort nicht mit der Wissenschaft fortgeschritten sei, die lokalen Einflüsse, die sich jedem Beobachter aufdrängen und ihm für seinen Ort bekannt sind, ignoriere, dabei aber nach ganz allgemeinen Regeln verfahren, deren hauptsächlichste die, daß alle Wetterveränderungen von West nach Ost sich fortsetzen. Herr Clayton findet einen guten Teil des Unvermögens des Signal Service in der militärischen Organisation. Zur Charakterisierung der Beobachter dieser kostspieligen Einrichtung mag erwähnt werden, daß nach dem Bericht des Herrn Clayton einer der Assistenten des Washingtoner staatlichen Wetterbureaus in einer klaren Nacht die Milchstraße für eine feine Wolke (wahrscheinlich eine Art Cirrus) hielt, die sich langsam gegen West bewege.

Herr Lawrence Rotch hat ebenfalls (im American Meteorological Journal 1887, Februar) nachgewiesen, daß die allgemeinen Prognosen des Signal Service weit hinter den lokalen Wettervoraussagen zurückstehen, also dasselbe Resultat erhalten, welches ich zuerst für hier konstatierte.

Beobachtungen über das Schmelzen des Schnees.

Von **Reinhard E. Petermann**[1]).

Davy hat gezeigt, daß strahlende Wärme durch eine Eisplatte hindurchgehen und ein Thermometer auf mehr als 0° erwärmen könne. Es sind also auch die sehr feinen Eisblättchen, welche die Oberfläche einer Schneedecke, bezw. der sie zusammensetzenden Eiskristalle bilden, diatherman, und wenn auf eines derselben die Sonne scheint, so werden stets etliche Strahlen durchgelassen, ohne das Blättchen selbst zu erwärmen. Erst irgendwelche, tiefer gelegene Blättchen verschlucken (absorbieren) diese Strahlen und werden von ihnen erwärmt. Ist aber die Schneedecke sehr dünn und besonders hat sie infolge partieller Schmelzungs- und Wiedergefrierungs-Prozesse eisige Struktur angenommen, so treffen die durchgelassenen Strahlen den Boden selbst und werden, wie weiterhin erörtert werden soll, weit wirksamer für die Schmelzung, als Strahlen, welche auf den Schnee direkt treffen[2]).

Von den Sonnenstrahlen, welche unmittelbar auf Schnee auffallen, wird ein bedeutender Teil reflektiert, wie wir daraus erkennen, daß die Wärme-Empfindung sich steigert, sobald wir bei Sonnenschein von Grasflächen auf ausgedehnte Schneefelder übertreten. Die nicht reflektierten und nicht durchgelassenen Strahlen werden von der obersten Schneeschichte absorbiert und wirken auf sie erwärmend, bezw. bringen sie auf die Temperatur von 0° und schmelzen sie sodann. Im Momente, da die oberste Schicht schmilzt, vollziehen sich zwei Prozesse: ein Teil des erzeugten Schmelzwassers verdunstet und geht in die Atmosphäre über, ein anderer Teil sickert in den Lufträumen des Schnees abwärts. Die Temperatur des Schmelzwassers ist ein wenig über Null, da aber die Temperatur des Schnees, mit welchem die sickernden Wasser in Berührung kommen, unter Null ist, so wird das geringe Wärmeplus des Schmelzwassers rasch abgegeben und es erfolgt, wenn nicht warme Luft den Schnee bestreicht und in ihn eindringt, Wiedergefrieren. Die direkte Bestrahlung durch die Sonne trägt also bei, daß sich der Schnee mit Eiskanälchen durchzieht und von der Oberfläche aus vereist. Sowohl dadurch, als infolge der eigenen Schwere wird dann der Schnee dichter, diese größere Dichte aber wird später zu einem Haupthindernis der Schmelzung durch die Luftwärme. Denn dichter Schnee hat weniger und kleinere Poren als lockerer, und die Luft dringt also nicht so leicht und in so großen Mengen in sein Gefüge ein.

Die direkte Schmelzungs- bezw. Verdunstungswirkung der Sonnenstrahlen ändert sich natürlich mit der Tages- und Jahreszeit, und zwar auf Berghängen in mannigfaltigerer Weise als auf Ebenen.

Auf einem allseitig freien Kegelberge sieht man die Sonne am 21. März genau im Osten aufgehen und in diesem Augenblick (6 Uhr Morgens) erreichen die Sonnenstrahlen sowohl die Nord- als die Südlinie des Berges. Während

---

[1]) Österreichische Touristen-Zeitung, 1887, Nr. 11.

[2]) Wenn vormittags bei klarer Luft die Sonne sich erhebt und plötzlich auf Schneefelder scheint, oder noch mehr, wenn sie mittags aus den Wolken tritt, sehen wir oft infolge der unvermittelt raschen Verdunstung Bodennebel sich erheben.

aber die Nordlinie schon im nächsten Momente wieder in Schatten tritt und bis zum Untergang der Sonne im Schatten bleibt, hat die Südlinie fortwährend durch 12 Stunden hindurch Sonnenschein. Gegen den Winter hin verschiebt sich der Aufgangspunkt gegen Südosten und eine immer größere Zone im Norden des Berges bleibt konstant im Schatten; gegen den Sommer hin geht die Sonne immer mehr nordöstlich auf, und sowohl bei Auf- als bei Untergang hat selbst die Nordseite des Berges über eine Stunde Sonnenschein. Die Südseite aber hat jetzt ebensolange nach Sonnen-Aufgang und vor Sonnen-Untergang Schatten. Gegenüber der Ebene, deren Besonnungsdauer der Taglänge gleich ist, sind das sehr einschneidende Unterschiede.

Einen zweiten Faktor der Mannigfaltigkeit bildet die Neigung der Berghänge. Ebene Flächen werden bei Sonnen-Aufgang unter einem Winkel von 0° getroffen, und dieser Winkel, sowie damit die Intensität der Besonnung wächst bis Mittag konstant. Berghänge dagegen erhalten die Sonnenstrahlen schon bei Sonnen-Aufgang unter einem größeren Winkel, während andererseits — bei sehr großer Steilheit — schon vor Mittag der Einfallswinkel kleiner wird als ein Rechter, und somit die Intensität der Besonnung abnimmt. Übrigens ist das Maß der Steilheit für Südgehänge nicht von solcher Bedeutung wie für Nordgehänge. Ein Südhang hat schon am 21. März durch 12 Stunden Sonnenschein, ist er also wenig geneigt, so wird er um die Mittagszeit intensiv besonnt, ist er stark geneigt, so wirkt die Morgensonne intensiv. Ein Nordosthang dagegen hat überhaupt nur in den ersten Vormittagsstunden Sonnenschein, während die Sonne niedrig steht; hier ist also die größte Neigung die vorteilhafteste.

In Obigem sind nur die Besonnungsverhältnisse völlig freier, gegen die Ebene exponierter Berggehänge betrachtet. Schon sie sind sehr verwickelt. Treten wir aber in das Innere eines Gebirgsstockes ein, so begegnen wir auch der Wirkung der gegenseitigen Beschattung der Berghänge. Nehmen wir wieder den einfachsten Fall: einen allseitig von Bergwänden umschlossenen Cirkus. Um diesen geht die Sonne am 21. März von O über S gegen W herum; im Winter ist der Bogen kleiner, im Sommer größer als ein Halbkreis. Je größer der Durchmesser des Cirkus, desto tiefer reicht die Besonnung auf den opponierten Hängen herab, und desto leichter erreicht zumindest die Mittagssonne den Grund. Von den gegen Nord exponierten Cirkuswänden bleibt jedoch selbst im Hochsommer ein von unten mehr oder weniger nach aufwärts reichendes Stück im Schatten, da die Sonnenstrahlen morgens und abends, wenn sie ein gleiches, freiliegendes Nordgehänge treffen würden, durch die östlichen bezw. westlichen Mauern abgehalten werden. Jene Kare in den Alpen, in deren Grund Schneereste auch im Hochsommer liegen bleiben, reichen daher auf der Nordseite am tiefsten hinab. Sie würden die Grenze bezeichnen, oberhalb welcher die Luftwärme allein zur Schmelzung des Schnees nicht mehr hinreicht, wenn nicht infolge anderer orographischer Faktoren, ebenso wie bei den Gletschern ein Herabtransport der Schneemassen in eine wärmere Region vorläge.

Die Kare beginnen in der Regel sehr steil im Gefelse und laufen in relativ flache Schuttfelder aus. Ist nun auch ein solches Kar gegen Norden

exponiert und hier in seiner ganzen Erstreckung von den Strahlen der Morgen- und Abendsonne, die es allein treffen könnten, geschützt, so wirken doch Schwere und Wind zusammen, um die steileren Hänge frei zu fegen, während der Schnee auf der untersten, häufig durch vorliegende Geröllbänke gestützten Stufe liegen bleibt. Diese untersten Teile der in den Karen liegenden Schneeflecke halten sich also vermöge der Massenhaftigkeit des aufgehäuften Schnees in einer Region, deren Luftwärme hinreichend ist, um die normale Schneedecke wegzuschmelzen.

Auch im ebenen Grunde der auf der Ost- und Westseite gelegenen Kare bleiben übrigens Schneeflecke ziemlich lange liegen, zum Teile deshalb, weil die wenig geneigte Oberfläche des Schnees von der Morgen- oder Abendsonne unter sehr schiefem Winkel und mit geringer Wirkung getroffen wird, zum Teil weil die Besonnung des Schnees nur unter gewissen Umständen eine rasche Schmelzung zur Folge hat.

Ich habe im heurigen März, an Tagen, während welcher die Lufttemperatur nahe bei Null war, aber die Sonne aus wolkenlosem Himmel herniederschien, beobachtet, daß dezimeterhoch beschneite Dächer auf der Südseite in 24 Stunden abtauten, während die Nordseiten mehrere Tage mit Schnee bedeckt blieben. Dabei war die Luftströmung eine nordwestliche, so daß also ihre verdunstende Wirkung mehr der Nordseite als der Südseite der Dächer zu gute kam. Aus dieser Verschiedenheit könnte man sehr leicht schließen, daß die Wirkung der Sonnenstrahlen auf den Schnee selbst eine sehr bedeutende sei. Allein bei näherer Betrachtung zeigte sich Folgendes: Die Tauung des Schnees ging nicht auf der ganzen Dachfläche gleichmäßig vor sich, sondern erfolgte vom Firste d. i. von jener Stelle aus, auf welche die Sonnenstrahlen weit mehr schief auffielen als auf die Dachfläche, welche fast senkrecht getroffen wurde. Die Dachfirste erschienen zumeist am Norden abgeweht und ebenso waren fast unmittelbar nach dem Schneefalle einzelne Stellen nahe den Rauchfängen durch die Wärme der letzteren abgetaut. Auf diese schneefreien dunklen Stellen nun wirkte die Sonne und erwärmte sie, und von ihnen aus machte die Schmelzung reißende Fortschritte. Es schmolz in der Umgebung der Flecken weit mehr Schnee, als zu verdunsten vermochte, das Schmelzwasser rann auf der steilen Dachfläche herab unter dem noch liegenden Schnee durch und beförderte so das, schon durch die Schwere eingeleitete Herabgleiten des letzteren.

Ähnliche Verhältnisse finden sich im Freien an Berghängen, die gegen die Sonne exponiert sind. Wenn wir, nachdem auf Schneefall ein, zwei sonnige Tage gefolgt sind, in einen Garten oder in den Laubwald treten, so sehen wir jeden Baumstamm in einem Loche stehen. Wo Gesträuch vorherrscht, hat jeder aus dem Schnee ragende Strauchast in der Schneedecke ebenfalls ein seinem Durchmesser um viele Male überragendes Loch erzeugt. Ja selbst jeder dürre Stengel der vorjährigen Krautvegetation verhält sich in ähnlicher Weise und jedes dürre Blatt, welches von den Bäumen auf den Schnee herabgeweht wird, höhlt allgemach eine Vertiefung unter sich aus, gräbt sich sozusagen ein Grab. Alle diese Löcher sind, wie leicht erhellt, dadurch ent-

standen, daß die dunklen Körper, welche ihr Centrum bilden, sich rascher und intensiver als der Schnee ringsumher erwärmten.

Selbst dort, wo die Erde nicht mit Vegetation bedeckt ist, entdecken wir ähnliche Wirkungen blos vermöge der Unebenheiten des Bodens. Auf den Erhöhungen liegt der Schnee schütter. Infolge Schmelzung und Wiedergefrieren der oberflächlichen Schichten bilden sich daher bald Krusten von einer gewissen Durchsichtigkeit. Sobald dies der Fall, wirkt die Sonne durch das Eis auf den Boden, erwärmt ihn und legt ihn, jetzt von oben und unten zugleich wirkend, mit erstaunlicher Schnelligkeit örtlich bloß. Sowie der Boden an einzelnen Stellen aper ist, wirken aber diese (da sie ja keine Wärme zu Schmelzungszwecken verbrauchen) erwärmend auf ihre Umgebung, die aperen Flecke wachsen schnell, fließen zusammen und die dichtesten Schneelagen schmelzen in horizontaler Richtung schnell hinweg, während von oben her in vertikaler Richtung die Decke der Schneelage hauptsächlich durch Verdunstung abnimmt, also zunächst von Luftwärme und Wind abhängig ist.

Der Wind bringt die Wirkung der Luftwärme in doppelter Beziehung erst so recht zur Geltung. Indem die warme Luft über den Schnee streift, verdunstet sie nämlich die obersten Kriställchen und reißt den entstandenen Wasserdunst mit sich fort, trägt also unvermerkt eine dünne Schichte um die andere ab und verringert die Dicke der Schneelage. Gleichzeitig dringt die Luft als Wind rascher durch die Poren in die Schneedecke ein, giebt hier ihre Wärme ab und erweicht die ganze Masse des Schnees [1]). Wenn wir hochgelegene Firnfelder morgens fest gefroren und vormittags weich finden, so ist dies weniger, weil die Sonne jetzt herabbrennt (diese Wärme dringt nicht tief) als weil die rasch sich erwärmende Luft in den Schnee eindringt.

Sowohl direkt, als durch Schaffung aperer Oasen ist sonach der Wind von größter Bedeutung für die Schneeschmelze. Er trägt auch nicht wenig dazu bei, daß der Schnee in der Alpenregion erst verhältnismäßig spät im Herbste liegen bleibt, und im Frühjahre ebenso spät abschmilzt.

Im Herbste ist die anfängliche Schneelage, d. h. jene, welche der erste Schneefall hinterläßt, relativ dünn — auf dem Ochsenboden des Schneebergs (1800 *m*) betrug sie nach den Schneefällen am 12. und 16. Oktober 1886 ca. 30 *cm* — und abgewehte Stellen finden sich in Menge. Sobald wieder sonnige Tage kommen (in unserem Falle war es schon am 17.), finden daher die Sonnenstrahlen sogleich zahlreiche Angriffspunkte, und da jetzt nicht wie im Frühling rings um die aperen Stellen tiefe dichte Schneelager sich ausbreiten, sondern die Schneedecke schütter ist, so macht auch die Abtauung rasche Fortschritte, und hält nur vor einzelnen, sehr dicken „Schneewehen“, welche gewissermaßen die Ansätze bilden, von denen Bildung der vollkommenen winterlichen Schneedecke ausgeht und welche auch im Frühling am längsten liegen bleiben. Im Lenz sehen wir dann zunächst die Krummholzbestände

---

[1]) Im Hügellande fließen bei der Frühlingsschneeschmelze die Tauwasser unter dem Schnee abwärts, so daß also zwischen Schnee und Boden Hohlräume entstehen. Das Wasser kann somit durch Wärme, sowohl als durch mechanische Gewalt auf die Unterseite der Schneelage einwirken.

von Bändern schneefreien Bodens umgeben; zugleich tauen die Bodenerhebungen ab, von welchen der Wind den Schnee teilweise abgeweht hat, zuletzt greift von hier aus die Tauung auf die dickeren Schneelager in den Mulden über. Letztere zeigen an warmen Maitagen dort, wo sie an apere Flächen grenzen, oft fußbreite Wasserbänder, erzeugt durch die Wärme des angrenzenden aperen Bodens, hat aber warmer Wind einmal die Dicke der Schneelage auf einen Dezimeter reduziert, so daß vielfach Gestein oder Krautwerk bis zur Oberfläche reicht, dann stehen an Nachmittagen oft ausgedehnte Flächen der alpinen Hochplateaux förmlich unter Wasser.

Land und Leute in den nordamerikanischen Südstaaten.

Von Dr. **Emil Deckert**[1]).

(Schluß.)

Die Krisen der europäischen und amerikanischen Industrie, und die Wechselfälle des Welthandels fühlen die Südstaatler dadurch, daß sie beinahe ihr ganzes Wohl und Wehe an diesen einzigen Artikel gehängt haben, immer am allerschwersten mit, und zu einer schlechten Ernte müssen sie sich häufig genug obendrein noch niedere Preise gefallen lassen. Es ist eben auch im Wirtschaftsleben nicht gut und klug, zu viel auf eine und dieselbe Karte zu setzen. Gern würde sich die Mehrzahl der südlichen Pflanzer heute übrigens von dem Cottonbau emanzipieren, wenn ihnen nur nicht in so vielen Beziehungen die Hände gebunden wären. Einmal lassen die Bodenart und das Klima andere Kulturen an zahlreichen Orten nicht ratsam erscheinen, sodann erweisen sich die verfügbaren Arbeiter vielfach zur Pflege dieser anderen Kulturen völlig unbrauchbar, und endlich ist auch ein großer Teil der Pflanzer durch die Folgen des Krieges und die Aufhebung der Sklaverei so sehr verschuldet, daß er den kostspieligen Übergang zu einem neuen Wirtschaftsbetriebe nicht gut ins Werk zu setzen imstande ist. Verwünschen kann man die absolute Herrschaft des „king cotton" seitens der Südstaatler oft genug hören.

Neben der Baumwolle spielen die anderen Erzeugnisse der südlichen Landwirtschaft nur eine beschränkte und lokale Rolle. Der Tabakbau blüht in einem höheren Grade nur in Kentucky, Virginia, Tennessee und Nordkarolina, der Zuckerrohrbau nur in Louisiana, der Reisbau nur in Georgia und Südkarolina, der Orangenbau nur in Florida, und der Obstbau im allgemeinen nur in Virginia und Kentucky. Die Getreideproduktion anlangend, so trug die Gruppe der Südstaaten selbst zu der gesamten Maisernte der Union im Jahre 1880 nur etwa 20 % bei, und wenn man Kentucky und Tennessee als halbe Nordstaaten von der Gruppe ausschließt, sogar nur 11 %; der Beitrag der ganzen Gruppe zu der gesamten Weizenernte der Union betrug in demselben Jahre aber nur 8⅔ %, und der Beitrag der Gruppe

[1]) Aus d. Zeitschrift d. Ges. f. Erdkunde in Berlin, 23. Bd., S. 143 u. ff.

ohne Kentucky, Tennessee und Virginia sogar kaum 3%. Brotfrüchte bringt der Süden also bei weitem nicht in dem zur Ernährung seiner Bevölkerung genügenden Quantum hervor, und er bedarf in dieser Hinsicht eines starken Imports von dem Norden her, den er im wesentlichen mit der Baumwolle bezahlen muß [1]).

Man redet heute in den Südstaaten, wie bereits gesagt wurde, viel von einer Vervielfältigung des Landwirtschaftsbetriebes und zugleich von der Einführung neuer Kulturen. Man will künftig mehr Getreide bauen, und man will zu den oben aufgeführten Handelsgewächsen, die bereits in einer größeren oder geringeren Ausdehnung kultiviert werden, noch verschiedene andere einführen: den Weinstock, die Olive, den Theestrauch, den Kaffeebaum, den Maulbeerbaum zur Seidenraupenzucht ꝛc. ꝛc. Man stößt dabei aber doch auf recht erhebliche Schwierigkeiten, und wir wissen kaum zu sagen, ob die Schwierigkeiten, die in der Landesnatur liegen, oder diejenigen, die man in den Bevölkerungsverhältnissen zu suchen hat, die größeren sind. Zum Getreidebau eignet sich der größte Teil des südstaatlichen Bodens bald seiner Dürre wegen, bald seiner Schwere und Feuchtigkeit wegen nicht besonders. Wohl $^{9}/_{10}$ von der großen südlichen Niederung sind oder waren ursprünglich mit Kiefernwald bestanden, und dieser Umstand deutet bereits mit ziemlicher Sicherheit darauf hin, daß die Niederung im allgemeinen kein Paradies von Fruchtbarkeit sein kann. Ihr sandiger und kiesiger Boden gewährt wohl hier und da nach der Rodung eine Reihe von Jahren hindurch ziemlich gute Ernten, dann aber erschöpft er sich und lohnt das Bebauen mit Mais nur nach langer Brache oder nach gründlicher und kostspieliger Amelioration. Zudem wird dieser Boden auch am allerschlimmsten von den oben berührten Wegwaschungen heimgesucht. Die Bottoms entlang den südlichen Strömen sind zwar von einer eminenten Fruchtbarkeit, in denselben neigen die Getreidearten aber sehr dazu, in das Gras zu wachsen statt in das Korn („to go to weed"), und außerdem werden die Saaten daselbst durch die alljährlichen starken Überschwemmungen sehr gefährdet. In den Flußufersümpfen — den sogenannten „Swamps" — entfaltet die südliche Natur ohne Zweifel ihre allerhöchste Triebkraft, und in ihnen wuchert ein überaus üppiger Wuchs von Cypressen, Magnolien, Lebenseichen, Gummibäumen, Hickorybäumen und anderen wasserliebenden Baumarten — vielfach von starken Schlingpflanzen umwunden und von grauem Greisenbart (Tillandsia usneoïdes) behangen —, diese Striche künstlich zu entwässern und urbar zu machen, muß aber unter den obwaltenden Verhältnissen beinahe als ein Ding der Unmöglichkeit erscheinen [2]). An vielen Orten erschwert übrigens auch die starke Eisenschüssigkeit des Bodens und die dadurch gebildete „Hartpfanne" — „hart pan" — die Bebauung. — Was will es diesen natürlichen Eigenschaften des südlichen

[1]) Vergl. Compendium of the Tenth Census, Part. I, S. 739 ff. (Washington 1883).

[2]) Vergl. N. S. Shaler, The swamps of the United States (Science, Vol. VII, S. 232 f.). Den großartigsten Versuch hat man in den letzten Jahren ohne Zweifel mit der Trockenlegung der Sümpfe am südfloridanischen Okeechobee-See gemacht. Vergl. Die Reports der Okeechobee Land Company (Camden N. J. 1883 und Philadelphia 1885).

Bodens gegenüber heißen, daß die Phosphatablagerungen Südkarolinas ein vorzügliches Düngemittel abgeben! Für den Weizenbau, noch mehr aber für die bereits eingebürgerten oder noch einzubürgernden zarteren Kulturen kommen außer dem Boden auch noch das geschilderte südstaatliche Klima sowie eine ganze Anzahl kleiner Plagegeister, die mit diesem Klima zusammenhängen, in Betracht. Eine schlimme Geisel der südlichen Landwirtschaft sind die erwähnten plötzlichen Temperaturstürze und die mit Regenfluten wechselnden Dürrezeiten. Schon die gewöhnlichen Obstsorten, sowie der Tabak und das Zuckerrohr schlagen infolge dessen im nordamerikanischen Süden außerordentlich häufig fehl, wie viel mehr aber würde dies der Fall sein mit dem Wein, der Olive, dem Thee, dem Kaffee ꝛc. Man sollte sich in dieser Beziehung durch einzelne, zufällig einmal geglückte Experimente im kleinsten Maßstabe nicht in sanguinischen Erwartungen bestärken lassen. Der Olive ebenso wie dem Weinstocke ist es in dem Lande vor allen Dingen während des Sommers viel zu feucht. Den Weizenhalm zerstört außerdem in den Südstaaten häufiger als anderweit die sogenannte hessische Fliege (Cecidomyia destructor), das Weizenkorn frißt häufiger als anderweit der Rostpilz (Ustilago segetum), die Weinrebe ein anderer Fäulnispilz, das Tabakblatt die Tabakmade (Macrosila carolina), die Baumwollenpflanze der Cottonwurm (Aletia xylina) ꝛc.

Vielleicht würde all den angegebenen Übeln bis zu einem gewissen Grade zu begegnen sein, wenn es um die Arbeitskräfte, die der südlichen Landwirtschaft zur Verfügung stehen, besser bestellt wäre. Leider steht es aber auch um diese auf das traurigste. Der Neger, der in dem Süden als das Hauptinstrument zur Bewirtschaftung der Felder und zur Pflege und Einbringung der Ernten zu dienen hat, ist im allgemeinen viel zu intelligenzlos und schwerfällig und viel zu träge und langsam, als daß mit ihm ein anderer als ein sehr roher und einseitiger Betrieb möglich sein sollte — unbeschadet alles guten Willens und aller Anstrengungen, zu denen er sich hie und da einmal aufrafft. Gleichzeitig von einem Neger verlangen, daß er Mais pflanzen, Obstbäume gegen Winterfröste schützen, Baumwoll-Kapseln leeren und Weinreben beschneiden soll, das heißt ihm mehr zumuten, als seine geistigen Kräfte zu leisten fähig sind.

Sehr gute Bedingungen hat in dem Gebiete der Südstaaten die Forstwirtschaft, jedoch müßte dieselbe endlich in rationeller Weise betrieben werden. Die bisherige Raubwirtschaft, wie sie namentlich in den letzten Dezennien von den Eisenbahngesellschaften und von den anderen großen und kleinen Grundbesitzern betrieben wurde, erscheint sehr dazu gethan, auch diese wichtige Hilfsquelle mehr und mehr versiechen zu lassen, denn so rasch, wie sie gefällt und zersägt werden, wachsen die Bäume auch in dem Süden nicht wieder — namentlich nicht auf dem trockenen Sand- und Kiesboden des südlichen Tieflandes, der hierbei in erster Linie in Frage kommt. Eine geradezu sinnlose Verwüstung und Verschwendung wird in den südlichen Kiefernwäldern vor allen Dingen bei Gelegenheit der Terpentingewinnung getrieben.

Mit der südlichen Viehzucht steht es nicht viel anders wie mit dem südlichen Acker- und Gartenbau. Wenn man von Texas absieht, das bezüglich dieses Wirtschaftszweiges mehr den westlichen Präriestaaten zuzuzählen ist,

so kamen von dem gesamten Rinderbestande der Union bei dem letzten Census (1880) nur etwa 20% auf den Süden. In den Jahren nach dem Census aber ging es mit der Rinderzucht in den meisten Südstaaten rückwärts statt vorwärts, während im Norden und Westen noch ein fernerweiter starker Aufschwung darin zu verzeichnen war, und so kommt es, daß die Südstaaten (ohne Texas) heute von dem Rinderbestande der Union sogar nur 15% besitzen. Von dem Pferdebestande des Gesamtstaates entfielen im Jahre 1880 auf den Süden 16%, von dem Esel- und Maultierbestande 57%, von dem Schafbestande 12,3% und von dem Schweinebestande 29%. Während also die Pferdezucht und die Schafzucht ebenfalls sehr gering entwickelt sind, so stehen dagegen die Schweinezucht und die Maultierzucht verhältnismäßig in sehr hoher Blüte. Die beiden zuletzt genannten Zweige prosperieren eben in der Regel in Ländern, um deren Wirtschaftsleben es in anderen Beziehungen übel bestellt ist. Man denke nur an die Balkanstaaten, an Süditalien &c.[1]).

Was die Viehzucht in den nordamerikanischen Südstaaten sehr in ihrer Entwickelung hemmt, das ist außer den Arbeiterverhältnissen namentlich der relative Mangel an guten Naturweiden. Die gesellig wachsenden Futtergräser verlangen vor allen Dingen ein viel größeres Gleichmaß der Temperatur und der Luft- und Bodenfeuchtigkeit, als es der Süden gewährt. Auch sogar in den Alleghanies fehlt es fast durchgängig an den grünen Matten und Bergweiden, wie sie unsere deutschen Gebirge zieren. Die harten Gräser, die in dem Walde, und die sauren Gräser, die in den Sumpf-Niederungen wachsen, verachtet das Vieh bekanntlich[2]).

Hohe Erwartungen knüpft man bezüglich des wirtschaftlichen Aufschwunges der Südstaaten an die reichen Mineralfundstätten von Alabama und Tennessee — vor allen Dingen an die Steinkohlen- und Eisenerzlager, die sich daselbst in der nächsten Nachbarschaft bei einander finden. In der That hat auch der Bergbau und die Industriethätigkeit in diesen Gegenden während der letztvergangenen zehn Jahre einen bedeutenden Aufschwung genommen, und wenn man aus dem, was bisher erreicht worden ist, einen Schluß auf das ziehen darf, was in einer nahen Zukunft noch erreicht werden kann, so erkennt man wohl, daß jene Erwartungen durchaus nicht in die Luft gebaut sind. In Alabama ist am Fuße der „Red Iron Ridge“ ein junges Birmingham entstanden, das seinem Namen alle Ehre macht, und das durch seine Kohlen- und Eisengruben, sowie durch seine Hochöfen, durch seine Eisengießereien und durch seine Maschinenwerkstätten seinem Vorbilde in Alt-England, und den Industriestätten von Pennsylvanien harte Konkurrenz zu bereiten angefangen hat. Ebenso nennt man Chattanooga in Tennessee nicht ohne Grund das „Pittsburgh des Südens.“ Die Schwierigkeit, welche bezüglich der Nutzbarmachung dieser wichtigen Hilfsquellen in dem Mangel an Betriebskapitalien lag, ist mit Hilfe des unternehmungslustigen Nordens rasch überwunden worden, und auch die Gewinnung von Arbeitskräften scheint in der in Frage

[1]) A. a. O. S. 823 f; sowie J. Nimmo, Internal commerce S. 149.

[2]) Das verbreitetste Gras des Südens dürfte das wertlose Wire graß (Aristida stricta) sein. Von besseren Futtergräsern hat sich das sogenannte Bermudagras (Cynodon dactylon) am besten eingebürgert und bewährt.

kommenden Gegend, die klimatisch den begünstigsten des Südens zuzählt, verhältnismäßig leicht gewesen zu sein. Immerhin dürfte auch hier die südliche Arbeiterfrage bei der Weiterentwickelung der Industrie mehr und mehr als hemmender Faktor in Betracht kommen [1]).

Für Abzugsstraßen der südlichen Industrie, sowie der südlichen Produktion überhaupt ist im allgemeinen zur Genüge gesorgt, wenigstens was die Eisenbahnen anlangt. Fast könnte man geneigt sein zu behaupten, das südstaatliche Eisenbahnnetz sei bereits ähnlich wie das nordstaatliche ein übermäßig dichtes geworden, — selbstverständlich wieder im wesentlichen allein durch nordstaatliche Kapitalisten, deren hierauf bezügliche Anlagen sich aber keineswegs glänzend bezahlt machen. Die Landstraßen sind wie fast überall in Amerika in einem sehr schlechten Zustande, und ebenso läßt auch die Regulierung der Ströme noch viel zu wünschen übrig. Den letzteren Umstand empfindet namentlich die Kohlen- und Eisenproduktion Alabamas und Tennessees sehr schwer. Man hat in dieser Beziehung aber zu bedenken, daß die südstaatlichen Ströme beinahe sämtlich einen außerordentlich unbändigen Charakter tragen, der der menschlichen Technik und auch der nordstaatlich-amerikanischen, die anderweit so glänzende Siege über die widerspenstige Natur zu verzeichnen hat — spotten will.

Eine große Schwäche des südstaatlichen Wirtschaftslebens scheint uns schließlich noch darin zu liegen, daß es an den Küsten fast nirgends tiefe Zugänge und Hafenbuchten giebt. Nur an der Mississippimündung hat man dieser Schwäche künstlich abzuhelfen gewußt, und bei Charleston in Südkarolina, bei Mobile in Alabama und bei Galveston in Texas sind ähnliche Korrektionen gegenwärtig im Werke.

Die schlesischen Ortsnamen, ihre Entstehung und Bedeutung.

Von **Heinrich Adamy** [2]).

Die schlesischen Ortsnamen sind, wie alle geographischen Namen, niemals bedeutungslose Lautverbindungen, sondern immer der Ausdruck eines Gedankens, der die ersten Ansiedler erfüllte, als sie den Ort gründeten. Sehr häufig wollten sie ihrem Führer durch die Wahl seines Namens ihre Dankbarkeit beweisen, während ein andermal die Lage des Ortes und seine Boden-

[1]) Die Kohlenproduktion von Alabama bezifferte sich 1880 nur auf 322 934 tons, 1886 aber auf 2 225 000 tons. Etwa 6/7 des Betrages lieferte das Warrior-Kohlenfeld.

[2]) Die nachfolgende Abhandlung, deren Abdruck in der „Gaea" uns freundlichst gestattet wurde, bildet die Einleitung einer gleichnamigen Schrift des Herrn Verf., die in der Priebatschen Buchhandlung zu Breslau soeben erschienen ist. Die Schrift ist nicht sehr umfangreich, aber für den Geographen und Ethnographen von so hervorragender Bedeutung, daß sie auch über den Kreis der Provinz hinaus, Interesse erregen muß. Je seltner bisher Arbeiten dieser Art ausgeführt worden sind, um so dankenswerter erscheinen die Bemühungen des Herrn Verfassers, der hoffentlich auch tüchtige Nachfolger in andern Provinzen finden wird.

beschaffenheit die Veranlassung gab, die Niederlassung darnach zu benennen. Zuweilen wählten sie auch ein häufig vorkommendes Produkt aus der Pflanzen- oder Tierwelt, oft aber auch die Bestimmung des Ortes für seinen Namen. Freilich haben im Laufe der Jahrhunderte manche Ortsnamen durch Abkürzungen und Lautverschiebungen im Munde des Volkes nachteilige Wandelungen erfahren, sogar in solchen Gegenden, wo die Sprache der Bewohner von der Gründung bis zur Gegenwart dieselbe geblieben ist, wie in den westlichen und südlichen Landschaften Deutschlands; wo aber fremde Volksstämme in ein Land eindrangen und verschiedene Sprachen in vielfache Berührung kamen, wie in Schlesien, da haben sehr viele Ortsnamen, indem man dieselben auf beiden Seiten sich mundgerecht zu machen suchte, so bedeutende Veränderungen erlitten, daß sie gegenwärtig fast unkenntlich geworden sind. Wir würden einer großen Zahl derselben ratlos gegenüber stehen, wenn uns nicht der günstige Umstand zu Hilfe käme, daß alte Urkunden vorhanden sind, welche auf die richtige Spur hinleiten, so daß die meisten der ursprünglichen Namen in ihren Wurzeln erfaßt, in ihrer ursprünglichen Kraft und Bedeutung aufgehellt und vor Augen gelegt werden können.

Durch Hilfe dieser gleichsam in gereinigter und verjüngter Gestalt auftretenden Namen entwickelt sich vor unsern Augen ein deutliches Bild der Zustände Schlesiens in der altersgrauen Zeit der ersten Besiedelungen. Wir erfahren nicht nur die Namen der ersten Ansiedler, sondern wir erkennen auch aus der überwiegend großen Zahl der Ortsnamen, die von Wald und Sumpf sprechen, den unablässigen Kampf der Kolonisten gegen diese Mächte. Wir bemerken ferner die Vertrautheit der Einwanderer mit dem Leben der Natur, denn sie sind bekannt mit allen Baumarten, sie wissen alle Gattungen der Tiere und Pflanzen genau zu unterscheiden, sie wählen nach deren Vorkommen ihren Ortsnamen und geben uns dadurch einen wichtigen Fingerzeig über das frühere Vorhandensein und den Standort der Gewächse und Tiere. Sie äußern ihr Wohlgefallen an einer angenehmen Gegend, nehmen aber auch keinen Anstand, ihrem Wohnorte einen weniger wohlklingenden Namen zu geben, der uns heut sehr bedenklich erscheinen würde. Ein Teil der slavischen Ortsnamen ist hergenommen von den Verpflichtungen der Leibeigenen gegen ihre Grundherren, und unter den Gründern der deutschen Niederlassungen erscheinen eine Menge alter klangvoller Namen, die heut schon fast vergessen sind.

Die slavischen und deutschen Ortsnamen sind in Schlesien fast überall gemischt, doch so, daß in Oberschlesien die slavischen, und in Mittel- und Niederschlesien die deutschen Namen vorherrschen. Eine Grenzlinie läßt sich nicht ziehen. Es wäre aber ein großer Irrtum, wenn man heut aus den slavischen Ortsnamen auch auf die slavische Sprache der Ortsbewohner schließen wollte. Die Sprachgrenze ist eine ganz andere; denn die deutschen Einwanderer haben im mittel- und niederschlesischen Flachlande fast überall, wo sie den kleinen vorgefundenen Ort bedeutend vergrößerten, die deutsche Sprache eingeführt, aber den slavischen Ortsnamen beibehalten. Daher finden wir z. B. in der Umgegend des Zobtenberges die slavischen Ortsnamen: Schweidnitz, Domanze, Rogau, Rankau, Tampadel, Zobten, Schwentnig,

Queitsch, Mörschelwitz, Gnichwitz, Schidlagwitz, Canth, Bohrau, Borganie und andere, und doch wird in allen diesen Orten seit Menschen gedenken nur deutsch gesprochen. Dagegen sind aber wiederum die Gebirgskreise Hirschberg, Löwenberg, Lauban, Landeshut, Waldenburg, Neurode und Habelschwerdt fast ganz frei von slavischen Ortsnamen. Wir dürfen daher mit Gewißheit annehmen, daß zur Zeit der deutschen Einwanderung diese Gebirgsgegenden noch gänzlich unbewohnt und mit Urwald, der auch den Grenzwald bildete, bedeckt waren. Die Ortsnamen weisen darauf hin, daß die Deutschen hier die ersten Niederlassungen gegründet, die Wälder gerodet und Zugänge geschaffen haben. Im allgemeinen wurden aber durch die vielen Berührungen beim notwendigen Verkehr zwischen Deutschen und Slaven nicht nur Verunstaltungen vieler Ortsnamen herbeigeführt, sondern es wurden auch manche Namen ins Deutsche übersetzt. Noch andere verloren ihren slavischen Namen ganz, und bekamen dafür einen neuen deutschen Namen. Einige Beispiele mögen hier ihren Platz finden.

a) Slavische Ortsnamen mit stark veränderter Form.

Wratslaw	d. h.	Stadt des Wratislaw	wurde	verändert	in	Breslau.
Boleslaw	„	Stadt des Boleslaw	„	„	„	Bunzlau.
Primislaw (Primko) .	„	Stadt des Primislaw	„	„	„	Primkenau.
Trzigore	„	Stadt der drei Berge	„	„	„	Striegau.
Jemielnica	„	Misteldorf	„	„	„	Himmelwitz.
Czepankowicz . . .	„	Stephansdorf	„	„	„	Schönbankwitz.
Cressobor, Grissobor	„	Grenzwald	„	„	„	Grüssau.
Byczyna	„	Ochsendorf	„	„	„	Pitschen.
Jawor	„	Ahornstadt	„	„	„	Jauer.
Boriow	„	Walddorf	„	„	„	Borau 2c.

b) Slavische Ortsnamen ins Deutsche übersetzt.

Dobrodzin	wurde	übersetzt	in	Guttentag.
Medzibor	„	„	„	Mittelwalde.
Psiepole	„	„	„	Hundsfeld.
Gorzow	„	„	„	Landsberg.
Zimnawodka	„	„	„	Kaltwasser.
Soschnischowitz	„	„	„	Kieferstädtel.
Twardagora	„	„	„	Festenberg 2c.

c) Slavische Ortsnamen, die neue Namen erhielten.

Sroda . . .	d. h.	Mittwochmarkt	erhielt	den	Namen	Neumarkt.
Kozuchow .	„	Pelzstadt	„	„	„	Freistadt
Jaworowic .	„	Ahornstadt	„	„	„	Heinrichau.
Olesnow . .	„	Erlenstadt	„	„	„	Rosenberg.
Ossech . . .	„	Umzäunter Platz	„	„	„	Heinrichsdorf.
Sycow . . .	„	Nährstadt	„	„	„	Wartenberg.
Krzywa Góra	„	Krummberg	„	„	„	Blumenthal 2c.

Die schlesischen Ortsnamen stammen aus drei verschiedenen Perioden:

1. Slavische Ortsnamen (und zwar vorzugsweise polnische, aber auch tschechische und wendische) aus der Zeit vom 6. bis gegen das Ende des 12. Jahrhunderts, als Slaven die heutigen schlesischen Landschaften bewohnten.

2. Deutsche Ortsnamen aus der Zeit der Einwanderung der Deutschen, vom Ende des 12. bis gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts.
3. Deutsche Ortsnamen aus der neuen, preußischen Zeit, in welcher Schlesien eine der wertvollsten Provinzen des Preußischen Staates geworden ist.

Um aber eine deutliche Übersicht der sehr zahlreichen Ortschaften aller Perioden zu gewinnen, ist es außerdem erforderlich gewesen, dieselben nach der Zeit ihrer Entstehung und nach ihrem gleichartigen Inhalt wiederum in kleinere Gruppen zu verteilen, die uns treffender als jede Schilderung späteren Ursprungs, mit der Beschaffenheit und den Einrichtungen des Landes, und mit den Beschäftigungen, der Denkweise, den Wünschen und Hoffnungen der ersten Ansiedler vertraut machen.

I. Die slavischen Ortsnamen
zerfallen in 11 Gruppen.

a) Die erste Gruppe bilden die Namen der Landesburgen oder Kastellaneien, welche von den obersten Landesherren, den Beherrschern von Polen oder Böhmen, zur Verteidigung des Landes Schlesien angelegt wurden. Hier wohnten die Kastellane oder Burggrafen mit ihren bewaffneten Mannschaften. Sie übten die höhere Gerichtsbarkeit aus, und verwalteten das umliegende Land im Namen des Landesherrn. Die Namen dieser Landesburgen sind teils von ihrer Lage, teils von ihrer Bestimmung, aber auch von den Namen der Burggrafen hergeleitet, die längere Zeit dieses Amt verwalteten. Die ersten Befestigungen dieser Art, die später massiven Bauten Platz machen mußten, waren oft nur von Holz, aus Baumstämmen errichtet. So hat z. B. Glatz davon seinen Namen Kladsko d. h. Holzburg aus Baumstämmen erhalten. In der Nähe dieser Hauptburgen siedelten sich Bewohner an, die zur Zeit der Gefahr eines feindlichen Angriffs in der Burg Schutz suchten, wie es z. B. die Bewohner von Breslau und Liegnitz zur Zeit des Mongoleneinfalles thaten.

Aus diesen Orten gingen später mehrere der bedeutendsten Städte Schlesiens hervor, z. B. Breslau, Liegnitz, Schweidnitz, Glatz, Glogau, Sagan, Ratibor und andere.

b) Die zweite Gruppe der slavischen Ortsnamen bilden die Ortschaften, die, ohne Landesburgen zu sein, doch durch eine Burg oder durch starke Ringmauern ihren Bewohnern Schutz gewährten und früher oder später zur Stadt mit deutschem Recht erhoben wurden. Auch einige Klöster schließen sich dieser Gruppe an.

c) Die folgenden Gruppen der slavischen Ortsnamen bilden die Dorfschaften, in denen slavische Landleute sich niedergelassen hatten. Viele dieser Orte erhielten ihre Namen von dem Gründer der Kolonie, wie Urbanowice = Dorf des Urban, Jannowice = Dorf des Johann, Belkau = Dorf des Bialek, Polkwitz = Stadt des Bolko ꝛc. Andere Ortschaften bekamen ihre Namen von der Beschaffenheit der Gegend, von Baumarten, Tieren und dergl., wie Borau = Walddorf, Mokrau = Sumpfplatz, Gorkau = Bergdorf, Kamin = Steinberg, Dombrowa = Eichberg, Jawor

= Ahornplatz, Jeltsch = Hirschplatz, Wilkau = Wolfsdorf, Rakwitz = Krebsdorf ꝛc. Noch andere bezeichnen den Eindruck, welchen die Gegend der neuen Heimat auf die Ansiedler machte. Zu diesen gehört die sinnverwandte und lautverwandte Gruppe der Namen: Lüben, Lauban, Lubom, Leubus, Leubusch, Lublinitz, Leobschütz, Lubschau, Lubthal und Lewin, welche alle fast gleiche Bedeutung haben, nämlich die, welche wir etwa in den deutschen Ortsnamen Liebau, Liebenau, Liebenthal wiederfinden, oder welche durch die Worte: Lieblingsort, befreundeter Ort, Freudenthal, freundlicher Platz oder dergl. ausgedrückt werden könnten.

Die Bewohner aller dieser Dörfer waren Kmethen d. h. Leibeigene des Landesherrn. Sie waren ihm zu drückenden, persönlichen Leistungen verpflichtet als Hausdiener, Hundeführer, Viehzüchter, Wächter, Pflüger, Kornmäher, Treiber bei der Jagd ꝛc. Sie durften ohne Erlaubnis ihre Scholle nicht verlassen. Es gab aber unter ihnen eine bevorzugte Klasse, das waren die Hörigen. Sie waren meist Handwerker, oder doch in einer gewissen Beschäftigung geübte Leute, die von ihren Erzeugnissen einen bestimmten Anteil an den Gutsherrn abzuliefern hatten, und auf Befehl desselben, nach ihrem Beruf gesondert, in bestimmten Dörfern wohnen mußten. Daher hatten viele Orte nach diesen Hörigen den Namen erhalten. Es gab Jäger- oder Schützendörfer: Strehlitz, Lobkowitz; Fuchsjägerdörfer wie Liskau und Liskowitz; Hirschjägerdörfer wie Jelline und Jeltsch; Biberjägerdörfer wie Bobrek und Bobrownik; Falknerdörfer wie Sokolnik, Zukelnig und Tschauchelwitz; Fischerdörfer wie Rybnik und Reibnitz; Imker- oder Bienenwärterdörfer wie Bartnig und Bartkerei; Korbmacherdörfer wie Kreike und Kreidelwitz ꝛc. Besonders waren die Rademacher sehr in Anspruch genommen, weil man in der ältesten Zeit nur hölzerne Räder ohne Eisenbeschlag kannte. Einige Orte waren bestimmt zu Wohnorten der weltlichen oder geistlichen Obrigkeit, wie Sandowel (jetzt Sandewalde) und Poseritz d. h. Gerichtsort, Richtplatz; Panthen und Panthenau d. h. herrschaftliches Dorf; Biskupitz und Bischwitz d. h. Bischofsdorf; Münchwitz Mönchsdorf, Zirkwitz und Pöpelwitz Priesterdorf; ferner Pirschen, Schwentnig und Schwuntnig waren Kirchendienerdörfer ꝛc. Es darf uns nicht stören, wenn mehrfach ganz verschieden klingende slavische Ortsnamen in deutscher Übersetzung zusammentreffen. Denn so wie wir im Deutschen verschiedene Namen für den Wald haben: (Wald, Forst, Busch, Gebüsch, Hain, Haide, Hag, Gehölz, Holz ꝛc.) oder für einen nassen Ort: (Sumpf, Moor, Bruch, Morast, Schlamm, Wiese ꝛc.) so dürfen auch manche slavische Ortsnamen ähnlichen verschiedenartigen Bezeichnungen ihren Ursprung verdanken.

Unter allen diesen slavischen Ortsnamen giebt es sehr viele, welche die Nachsilben witz, schütz, itz, ferner in, ine, auch aw und ow an sich tragen. Alle diese Endsilben haben im Slavischen die Bedeutung von Dorf, Flecken, Platz, Ort, Kolonie, Niederlassung oder dergleichen. Die Endung witz ist mit dem lateinischen Worte vicus verwandt und bedeutet Dorf; doch hält man es für sehr wahrscheinlich, daß in einzelnen Fällen, besonders wenn die erste Silbe oder das Stammwort deutsch ist (wie in Birkwitz, Buchwitz, Bauerwitz, Schönwitz, Steinwitz, Pohlwitz, Peterwitz ꝛc.) diese Endsilbe

auch manchen Orten beigegeben worden ist, die von Deutschen gegründet wurden, um den slavischen Nachbarn die Aussprache des Namens zu erleichtern. Die Endungen ow und aw sind in das deutsche au übergegangen, z. B. aus Zoraw (d. h Kranichstadt) wurde Sorau; aus Glogow (d. h. Hagedorn- oder Mehldornstadt) wurde Glogau; aus Grottkow (d. h. Burgstadt) wurde Grottkau; aus Muzakow (Mannslehn) wurde Muskau 2c.

Wenn aber auch die Zahl der slavischen Ortschaften im zwölften Jahrhundert in Schlesien schon bedeutend war, so dürfen wir dennoch nicht vergessen, daß die meisten dieser Niederlassungen nur klein waren, und daß wahrscheinlich noch nicht die Hälfte des Landes mit dem Pfluge bearbeitet wurde. Die urbar gemachten Strecken waren noch wie Inseln im Meere zerstreut in dem ungeheuren Walde, der das Land bedeckte. Erst den Deutschen, die am Ende des zwölften Jahrhunderts anfingen herbeizukommen (die erste Spur ist aus dem Jahre 1175), war es vorbehalten, die volle Herrschaft über das Land zu gewinnen, die Wälder vollständig zu lichten, die Sümpfe auszutrocknen, die wilden Gewässer einzudämmen, und den fruchtbaren Gefilden reiche Ernten abzugewinnen.

Die slavischen Ortsnamen bilden folgende 11 Gruppen:

1. Gruppe: Die ältesten Landesburgen oder Kastellaneien.
2. Gruppe: Die befestigten Städte Schlesiens, Burgen und Klöster.
3. Gruppe: Ortschaftsnamen, hergeleitet vom Beruf der Hörigen.
4. Gruppe: Ortsnamen, hergeleitet vom Namen der Gründer.
5. Gruppe: Ortsnamen, hergeleitet von der hohen Lage des Ortes.
6. Gruppe: Ortsnamen, hergeleitet von der tiefen Lage.
7. Gruppe: Ortsnamen, hergeleitet vom Walde.
8. Gruppe: Ortsnamen, hergeleitet von Baumarten und anderen Gewächsen.
9. Gruppe: Ortsnamen, hergeleitet von Tieren.
10. Gruppe: Ortsnamen, hergeleitet von der Beschaffenheit der Gegend und von den Bestandteilen des Bodens.
11. Gruppe: Ortsnamen, hergeleitet von der Bestimmung des Ortes oder der Bauwerke zu obrigkeitlichen und gemeinnützigen Zwecken.

II. Deutsche Ortsnamen
der zweiten Periode.

Aus der zweiten Periode stammen die deutschen Ortsnamen, welche die Einwanderer aus Thüringen, Franken, Sachsen und aus den Niederlanden im 13. und 14. Jahrhundert ihren Ansiedelungen in Schlesien gaben. Sie sind teilweise der Ausdruck ihrer Gefühle, Wünsche, Hoffnungen und Erinnerungen, anderenteils hergeleitet von der Beschaffenheit des Bodens, den sie vorfanden, von Bergen, Thälern, Gewässern, Tieren, Baumarten 2c.; am häufigsten aber haben die Kolonisten für ihre Niederlassung aus Dankbarkeit den Namen des Mannes gewählt, der die Genehmigung zur Anlage des neuen Ortes von dem Landesherrn erworben, unter dessen Führung sie gewandert waren, und unter dessen Schutz und Vorstand sie die Stadt oder den Flecken oder das Dorf eingerichtet, den Boden abgemessen und verteilt

hatten. Derselbe Mann blieb auch gewöhnlich für seine Lebenszeit der erste Richter, Vogt oder Schulze der neuen Gemeinde, war frei von Zins und erhielt eine größere Anzahl von abgemessenen Ackerflächen (Hufen). Auch bekam er gewisse Vorrechte, die er vererben durfte. Daher kommen die Erbvogteien in den Städten und die Erbscholtiseien in den Dörfern. Es begegnen uns in diesen Gruppen von Ortsnamen eine Fülle von schönen, altdeutschen Namen, in denen wir manche Anklänge aus der Zeit der alten deutschen Heldensagen wiederfinden, die aber im Laufe der Jahrhunderte im Munde des Volkes zumteil so starke Veränderungen erfahren haben, daß sie fast unkenntlich geworden sind. Da die Zahl der deutschen Einwanderer im 13. Jahrhundert außerordentlich schnell zunahm, so bildeten sie in Mittelschlesien und Niederschlesien bald die Mehrzahl der Einwohner, und die deutschen Ortsnamen müssen ebenfalls, um leicht übersehen werden zu können, in 9 Gruppen gebracht werden. Es sind folgende:

12. Gruppe: Deutsche Ortsnamen, hergeleitet von den Namen der Gründer, die aber im Munde des Volkes durch Kürzungen und Lautverschiebungen entstellt und unkenntlich geworden sind.
13. Gruppe: Deutsche Ortsnamen, hergeleitet von den Namen der Gründer.
14. Gruppe: Deutsche Ortsnamen, hergeleitet von hoher Lage auf Bergen und Höhen.
15. Gruppe: Deutsche Ortsnamen, hergeleitet von tiefer Lage am Wasser und Sumpfe.
16. Gruppe: Deutsche Ortsnamen, hergeleitet vom Walde.
17. Gruppe: Deutsche Ortsnamen, hergeleitet von Baumarten und andern Gewächsen.
18. Gruppe: Deutsche Ortsnamen, hergeleitet von Tieren.
19. Gruppe: Deutsche Ortsnamen, hergeleitet von der Beschaffenheit der Gegend und von den Bestandteilen des Bodens.
20. Gruppe: Deutsche Ortsnamen, hergeleitet von der Bestimmung des Ortes oder der Bauwerke zu obrigkeitlichen oder gemeinnützigen Zwecken.

III. Deutsche Ortsnamen
der dritten Periode.

Die Ortsnamen dieser Periode bilden die 21. Gruppe, und stammen alle aus der Zeit der preußischen Herrschaft über Schlesien seit dem Jahre 1741. Besonders zahlreich sind die Ortschaften, welche durch die Sorge Friedrichs des Großen für sein neu erworbenes Land hervorgerufen wurden. Sie erstrecken sich aber auch bis in die neueste Zeit und in die abgelegensten Gegenden, und haben ihren Ursprung zum teil dem Bergbau, den Eisenbahnen oder anderen günstigen Verkehrs- und Erwerbsverhältnissen zu verdanken. In vielen dieser Namen spricht sich preußischer Patriotismus dadurch aus, daß man unter ihnen die Namen der preußischen Königsfamilie und einiger großen Männer wiederfindet, die sich um König und Vaterland verdient gemacht haben.

Chronologische Kontroversen.

Von J. Brockmann.

(Fortsetzung.)

Das Übergangsjahr Cäsars und Mommsen.

Wie überhaupt in der römischen Chronologie die abweichendsten und widersprechendsten Ansichten aufgestellt und vertreten werden, so ist dies auch mit der Form des Übergangsjahres Cäsars (708 a. u.) der Fall, was zum Teil schon durch die üblich gewordene Bezeichnung desselben als Jahr der Verwirrung — annus confusionis — dokumentiert wird.

Wenn wir hier auf die Besprechung jenes Jahres noch einmal zurückkommen, obwohl die zahlreichen dasselbe behandelnden Abhandlungen kaum noch eine dürftige Nachlese übrig zu lassen scheinen, so sind wir dazu nicht etwa durch das Bewußtsein veranlaßt, eine unantastbar definitive Ansicht darüber vorlegen zu können, vielmehr lediglich durch die Absicht, eine in Mommsen's „Römische Chronologie bis auf Cäsar" S. 256—258 aufgestellte Ansicht zu erschüttern. Wir halten uns um so mehr verpflichtet, eine davon abweichende Meinung den betreffenden Kreisen zur gefälligen Prüfung zu unterbreiten, je mehr man sich angesichts der Autorität dieses vielfach bewährten Altertumsforschers daran gewöhnt, in verba magistri zu schwören oder die von ihm entwickelten Resultate ohne Kritik als unfehlbare Dogmen hinzunehmen. Wir sind nämlich der Meinung, daß in literarischen Streitigkeiten, abgesehen von aller Autorität, dann auch bescheidene Ansichten der dii minorum gentium ein gutes Recht auf Beachtung haben, wenn sie, wissenschaftlich motiviert, darnach angethan erscheinen, wenn auch nur in geringem Maße zur Klärung beizutragen.

Der genannte Aufsatz Mommsen's tritt in der That in so streng dogmatischer Form auf, daß man sich am Schlusse schier wundert, kein Anathema hinzugesetzt zu sehen. Daß aber Th. Mommsen nicht allein blos theoretisch nach Terentius Spruche gleich andern Sterblichen Irrtümern anheimfallen **kann**, sondern auch faktisch, wenn auch optima fide, anheimgefallen **ist**, glauben wir an anderer Stelle durch Widerlegung seiner abnormen Ansicht über die Lage des julianischen Schalttages nachgewiesen zu haben.

Mommsen beginnt die Auseinandersetzung seiner Ansicht über Cäsars Übergangsjahr nach kurzer Einleitung mit der Behauptung: Das Jahr 707, das letzte des alten Kalenders, war ein gewöhnliches 378 tägiges Schaltjahr. Der letzte Tag dieses Jahres, der 27. des Schaltmonates, ist vorjulianisch der 31. Dezember.

So bestimmt und positiv uns diese Behauptung auch entgegentritt, dürfte dieselbe doch sehr zweifelhaft sein. Wir stützen unsere abweichende Ansicht auf Stellen von Schriftstellern, namentlich des gelehrten Censorinus, welcher uns, wie bekannt, in seiner Schrift „de die natali" die reichste und zuverlässigste Ausbeute in Bezug auf römisch-chronologische Verhältnisse hinterlassen hat. Und gerade Mommsen gegenüber müssen Censorins Worte, den er fast stets den Verständigen nennt, um so gewichtiger erscheinen, da er ja selbst in seiner genannten Schrift seinem Bruder August gegenüber die

Autorität und Zuverlässigkeit des Censorin so hoch hält, daß er es eine Thorheit nennt, das Altertum erforschen zu wollen, wenn das wohl abgewogene Zeugnis des Censorin nicht mehr gelten solle.

Nun sagt dieser Censorin XX, 6 über die Schaltregel in vorcäsarischen Jahren: ... denique cum intercalarium mensem viginti duum vel viginti trium dierum alternis annis addi placuisset, ut civiles annus ad naturalem exaequaretur (als man schließlich einen Schaltmonat von 22 oder 23 Tagen ein ums andere Jahr hinzuzufügen beschloß, damit das bürgerliche Jahr sich mit dem natürlichen ausgliche . . .) Einige Zeilen weiter, XX, 8, heißt es in Betreff des Übergangsjahres: . . . adeo aberratum est, ut Caesar duos menses intercalarios dierum LXVII in mensem Novembrem et Decembrem interponeret, cum jam mense februario dies tres et viginti intercalasset, faceretque eum annum dierum CCCCXLV. . . . (so sehr war abgewichen, daß Cäsar zwei Schaltmonate von 67 in den November und Dezember einschob, obwohl er schon im Februar 23 Tage eingeschaltet hatte, und dies Jahr zu 445 Tagen machte . . .).

Hieraus ergiebt sich: 1) Im vorcäsarischen Kalender war es Regel, den (regulären) Schaltmonat (von dem griechischen Schriftsteller Plutarch Mercedonius genannt) ein Jahr ums andere einzuschieben, so daß einem Schaltjahr ein Gemeinjahr voraufging und eins folgte.

2) In Cäsars Übergangsjahr hat diese Einschaltung statt gefunden.

Die sub 2 aufgestellte Thatsache findet noch eine zwiefache Bestätigung. Zunächst sagt nämlich Sueton über das Übergangsjahr: . . . fuitque is annus . . . . XV mensium cum intercalario, qui ex consuetudine in eum annum inciderat (und es bestand dies Jahr aus 15 Monaten mit dem Schaltmonat, welcher der Gewohnheit gemäß in dieses Jahr gefallen war). Dann giebt zweitens Dio Cassius die Zahl der in dem fraglichen Jahre eingeschalteten Tage auf 67 an (ἑπτὰ καὶ ἑξήκοντα ἡμέρας ἐμβαλών), welche Abweichung (von 90 Tagen) dadurch erklärt werden muß, daß dieser Schriftsteller den nach Gewohnheit eingeschobenen Schaltmonat in ganz korrekter Weise nicht mit zählt.

Wenn wir nun nach Mommsen's eigenem Worte (a. a. O. 15, Anm.): „. . . außerordentliche Ein- und Ausschaltungen sind vor Cäsar nicht nachweislich“ hinzunehmen, so halten wir uns für berechtigt, Mommsens Behauptung, das Jahr 707 a. u. sei ein Schaltjahr gewesen, als eine bestimmten Zeugnissen des Altertums widersprechende, willkürliche Annahme zurückzuweisen.

Ferner heißt es bei Mommsen: Da der Januar und Februar im Jahre 708 noch die letzten, im Jahre 709 die ersten Monate des Jahres sein sollten u. s. w.

Auch die hierin ausgesprochene Behauptung, betreffend die Lage der Monate Januar und Februar des Jahres 708 müssen wir als einen Irrtum bezeichnen. Denn schon seit mehr als einem Jahrhundert, nämlich vom Jahre 601 ab, begann das Amtsjahr mit den Kalenden des Januar. Diese Thatsache bezeugt Mommsen selbst (a. a. O. 98), macht indeß dort die Einschränkung, der Consul sei zwar am 1. Januar in sein Amt, nicht aber vor dem 1. März in sein imperium eingetreten, und fährt also fort: Es lag in

den Verhältnissen, daß das so viel wichtigere Amtsneujahr das des Kalenders überwog, und man sich mehr und mehr gewöhnte, den 1. Januar als Jahresanfang zu betrachten; doch hat die Rechnung nach dem Märzneujahr namentlich in Militärverhältnissen bis in die Kaiserzeit sich behauptet, und ist im Gemeindekalender der Januar erst durch Cäsar an die Spitze gestellt worden.

Der Zusatz, betreffend die bis in die Kaiserzeit fortgesetzte Rechnung nach dem Märzneujahr namentlich in Militärverhältnissen, hindert keineswegs, das Übergewicht des so viel wichtigeren Amtsneujahrs im gemeinen Leben dahin zu deuten, daß der Römer überhaupt seitdem den Jahresanfang an diesen, äußerlich in die Erscheinung tretenden Amtswechsel geknüpft hat, und eine andere Rechnungsart nur in den beteiligten Kreisen gesucht werden darf. Eine mehrfache Jahresrechnung ist für ein Volk ein Unding; es richtet sich nach der am greifbarsten auftretenden Jahresform. Hat in unsern Tagen die Einführung eines sogenannten Etatsjahres im Interesse der Verwaltung irgend einen Einfluß auf die Zeitrechnung im Volke gehabt? Deshalb nicht, weil jene Normierung durch keine äußere Erscheinung greifbar auftritt.

Hiernach begann also das Jahr 708 a. u. mit Januar und Februar, so daß einer verwirrenden Aufeinanderfolge von gleichbenannten Monaten am Schluß des Jahres 708 und am Anfang des folgenden gar nicht vorgebeugt zu werden brauchte.

Die spätere Argumentierung Mommsens aus den Komparativen prior und posterior ist hinfällig. Ohne jegliche Beziehung zum regelmäßigen Schaltmonate (mensis intercalarius ex consuetudine) dienen die Komparative in echt lateinischer Art zur Unterscheidung der beiden außerordentlichen Schaltmonate unter einander, auch wenn der dritte (regelmäßige) Schaltmonat mit zum Jahre 708 gehört. Durch den Gebrauch von secundus und tertius würde allerdings die Zusammengehörigkeit besonders ausgedrückt erscheinen, aber der Gebrauch der Komparative schließt diese Zusammengehörigkeit durchaus nicht aus.

Mit der Hinfälligkeit dieser Argumentation wird auch die daran geknüpfte Erledigung der Frage, warum Cäsar für sein Jahr einen so wunderlichen Anfangspunkt gewählt habe, hinfällig; es erscheinen dann aber auch die Ausfälle gegen Ideler und Lydus, die in Betreff dieses Punktes eine andere Meinung zu haben wagen, gar nicht motiviert. Es macht einen eigentümlichen Eindruck, zu sehen, auf welche Manier sich Mommsen die abweichende Ansicht Idelers, Cäsar habe das neue Jahr mit einem Neumonde beginnen wollen, vom Halse schafft. In einer Fußnote beseitigt er dieselbe diktatorisch durch die rhetorische Frage: Was ging der Mondlauf den julianischen Kalender an? Wir sind der Meinung, daß es die Überzeugungskraft der vorgebrachten Gründe eines literarischen Streiters nicht erhöht, wenn derselbe entgegenstehende Ansichten, welche im vorliegenden Falle das Ergebnis der gewissenhaftesten Untersuchungen eines Chronologen per eminentiam sind, der es verstand, gegebenen Falls chronologische Notizen mit Hülfe des unerbittlichen mathematischen Kalkuls auf ihre Zuverlässigkeit zu prüfen, so brevissima manu widerlegt zu haben glaubt. Die Ansicht des Lydus, welche wir uns hier in einer literarischen Diaspora leider nicht zugänglich machen konnten,

wird mit den Worten: Lydus de mens. 3, 12 „faselt“ wie immer abgethan. Nun hat aber gerade der genannte Ideler, durch sein „Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie“ als ein Chronologe ersten Ranges legitimiert, im Anschluß an Censorins bestimmte Angaben eine tabula des Übergangsjahres in 3 Kolumnen aufgestellt, gegen deren Richtigkeit sich kaum irgend ein erschütterndes Moment aufführen lassen dürfte. Die erste Kolumne giebt die römische Benennung der Zeitabschnitte, wobei der mensis intercalarius ex consuetudine der Kürze halber durch Mercedonius bezeichnet ist; die zweite Kolumne giebt die Dauer derselben in Tagen, die dritte endlich die Anfänge derselben nach julianischer Datierung. Hier ist sie:

Jahr 708 a. u.

Römische Zählung	Zahl der Tage	Anfang nach julianischem Kalender
Januarius 707 a. u.	29	13. Oktober 47 v. Chr.
Februarius	23	11. November.
Mercedonius und letzte Februartage	28	4. Dezember.
Martius	31	1. Januar 46.
Aprilis	29	1. Februar.
Maius	31	2. März.
Junius	29	2. April.
Quintilis	31	1. Mai.
Sextilis	29	1. Juni.
September	29	30. Juni.
October	31	29. Juli.
November	29	29. August.
Zwei außerordentliche Schaltmonate	67	27. September.
December	29	3. Dezember.
Januar 709 a. u.		1. Januar 45.
Summa:	445	

Man kann sich am Schlusse der Mommsen'schen Abhandlung des Eindrucks nicht erwähren, er habe durch dieselbe eine Rettung Cäsars vor dem Vorwurfe bezweckt, der Schöpfer des monströsen Verwirrungsjahrs gewesen zu sein. Daß aber Cäsar keine Verwirrung geschaffen, sondern die vorgefundene durch seine durchgreifende Reform in einer bis heute wohlthätig wirkenden Form beseitigt habe, daß ferner die schiefe Bezeichnung des Cäsarischen Übergangsjahres als Jahres der Verwirrung ein Mißbrauch und eine Mißachtung der korrekteren Beziehung desselben durch Macrobius als annus confusionis ultimus (das letzte Jahr der Verwirrung), ist, ist so bekannt, daß eine von Mommsen beabsichtigte Rettung Cäsars schon deshalb gegenstandslos wäre.

Es ist die übereinstimmende Meinung aller Chronologen, daß das Verdienst Cäsars um die Regelung der Kalenderverhältnisse für die ganze civilisierte Welt nie zu hoch angeschlagen werden kann.

Anteil des Nicaenischen Konzils an der Normierung der Osterfeier.

Über den Anteil des Nicaenischen Konzils an der Regulierung der Osterfeier, welche in dem in den ersten Jahrhunderten sich erhebenden Streite zwischen den verschiedenen christlichen Gemeinden notwendig wurde, sollte dasselbe nicht regellos je nach den eigenwilligen Anordnungen jeder christlichen Gemeinde bald so bald so gefeiert werden, haben sich die verschiedensten Ansichten gebildet, deren Extreme nach positiver und negativer Seite hin folgende sind. Nach der einen (positiven) extremen Ansicht hat das Konzil von Nicaea nicht allein bestimmt, daß das Osterfest stets am ersten Sonntage nach dem ersten Vollmonde im Frühling zu feiern sei, sondern auch die Prinzipien angegeben, durch welche die Befolgung dieser Anordnung zu bewirken sei. Nach der andern (negativen) extremen Ansicht hat das Nicaenische Konzil nicht den mindesten Anteil an der Normierung der Osterfeier gehabt. Wenn auch der Anteil des Nicaenischen Konzils in der erstern dieser bei den extremen Formen durch das Zeugnis des Ambrosius eine direkte Beglaubigung findet, so wird doch der weitere Verlauf unserer Entwickelungen darthun, daß wir weder die eine noch die andere dieser extremen Ansichten zu den unsrigen machen dürfen.

Wenn wir in Kürze die durch autoritative Verordnung oder durch gegenseitige Vereinbarung hervorgerufene und zu regelnde Differenz entwickeln, so haben wir vor dem Nicaener Konzil folgende Sachlage.

Festhaltend an der Verbindlichkeit des Mosaischen Ceremonialgesetzes feierte ein Teil der Christen, die vornehmlich vom Judentume übergetreten waren, nach wie vor am 14. Nisan, an der luna quarta decima (an der τεσσαρες και δεκάτη sc. ἡμέρα τῆς σεληνης), welche Bezeichnungen neben der entsprechenden griechischen Zahlenbezeichnung ιδ' als Bezeichnung des Vollmondstages in Gebrauch waren, das Osterfest durch ein Mahl (Speisen des Osterlammes); andere, welche durch den Tod Christi den Typus des jüdischen Osterlammes für aufgehoben erachteten, feierten ihr Osterfest ohne Mahl als Erinnerung an den Tod des Herrn ebenfalls an der ιδ'; die dritte Partei endlich beging ihr Osterfest (auf rein christlichem Standpunkt stehend) zum Andenken an die Auferstehung Christi (als πάσχα ἀναστάσιμον) immer nach der ιδ'. Die beiden ersten Parteien — die erste hieß die ebionitische, die andere, weil sie gemäß Euseb. hist. eccl. V, 24 ihre Praxis von dem Evangelisten Johannes ableitete, die johanneïsche wurden wegen der starren Festhaltung der ιδ' für ihren Festtag τεσσαρες και δεκατῖται oder quarto decimani, und weil sie das Osterfest stets früher als die dritte Partei feierten, auch πρωτοπασχῖαι genannt. Da es uns nur auf die obwaltende Differenz des Osterfestes im eminent christlichen Sinne ankommen kann, so übergehen wir die nuancierenden Unterschiede, welche die Beobachtung des Wochentags betrafen, und fügen zur Klarstellung der zu regelnden Unordnung nur noch einige Bemerkungen über die Osterfeier der dritten Partei hinzu.

Als hinlänglich glaubwürdig erwiesen dürfen wir annehmen, daß das Osterfest von der dritten (ganz christlichen) Partei in der nächsten Nähe nach der ιδ' stets an einem Sonntage gefeiert worden ist. Eusebius sagt, daß die Majorität der Bischöfe schon im zweiten Jahrhundert die Regel aufgestellt habe, daß das μυστηριον τῆς 'εκ νεκρῶν ἀναστάσεως an keinem andern Tage als

an einem Sonntage gefeiert werden dürfe. Von einer theologischen Deutung, welches das μυστήριον nicht ausschließlich als das Geheimnis der Auferstehung schlechthin auffaßt, glauben wir absehen zu dürfen, zumal Eusebius an einer andern Stelle (vita Const. III, 18) diese Gewohnheit der Osterfeier als die ἀληθέστερα τάξις im Gegensatz zur jüdischen Vorschrift bezeichnet.

Da man sich überhaupt nicht länger bei der christlichen Osterfeier nach der ιδ' der Juden richten wollte, so ging man dazu über, selbst Osterkanons anzufertigen, wobei man, da die jüdische ιδ' durchweg nach dem Frühlingsäquinoctium fiel, daran festhielt, das Osterfest stets nach dem Frühlingsaequinoctium zu feiern. Der älteste auf uns gekommene Osterkanon ist zweifellos der Kanon des Hippolytus [1]), dessen Nationalität und sonstigen Verhältnisse uns bis heute dunkel geblieben sind, der aber zur Zeit der Aufstellung des Kanons ohne Zweifel im Occident, höchstwahrscheinlich in Rom selbst gelebt hat. In diesem Kanon dürfen wir ein autentisches, autoritatives Denkmal der occidentalen, speziell der römischen Osterpraxis erblicken. Während aber im ganzen Occident (mit alleiniger Ausnahme von Mailand, wie Ambrosius berichtet), Ostern nach dieser römischen Praxis gefeiert wurde, hatte sich im Osten eine abweichende Praxis nach einem alexandrinischen Kanon ausgebildet, dessen Urheber und Begründer nach dem ausdrücklichen Zeugnis des Hieronymus und des Beda (venerabilis) der schon wiederholt genannte Kirchenhistoriker Eusebius, Bischof von Caesarea in Palästina sein soll. Eine kritische Vergleichung beider Osterkanones fällt entschieden zu Ungunsten des Kanons der lateinischen Kirche, wie man den des Hippolytus im Gegensatz zum alexandrinischen oder dem der griechischen Kirche zu bezeichnen pflegt.

Hippolytus nämlich hatte seinen Ostercyclus unter der irrigen Voraussetzung, daß die Ostergrenzen nach Verlauf von 16 Jahren (doppelter Octaëteris der Griechen) auf dieselben Daten zurückkehren würden, auf 16 Jahre (222—237) festgesetzt. Ostergrenzen aber hießen die in dem Kanon angegebenen Vollmondstage, von denen aus (der Regel nach) der folgende Sonntag als Osterfest festgesetzt wurde. Diese irrige Voraussetzung bewirkte aber innerhalb eines Cyclus gegenüber dem griechischen Osterkanon der Alexandriner, dem die Metonische 19 jährige Mondperiode zu Grunde lag, einen Fehler von 3 Tagen, indem die griechische Tafel nur gegen 2 Stunden von dem wirklichen periodischen Eintreffen der synodischen Vollmonde abwich. Infolgedessen fand in Bezug auf die Ostergrenzen des lateinischen und griechischen Kanons schon am Ende des 1. Cyclus eine Abweichung von 2 Tagen statt, welche am Ende des 2., 3. und 4. Cyclus auf 5, 9 und 12 Tage wuchs so daß diese Grenze im lateinischen Kanon, statt auf einen Vollmondstag zu fallen, in die Nähe eines Neumondstages rückte.

Eine zweite Abweichung von dem griechischen Osterkanon bestand darin, daß im lateinischen der 18. März und der 13. April als die früheste und späteste Ostergrenze festgehalten wurden, denen im griechischen Cyclus der

[1]) Man fand im Jahre 1551 beim Wegräumen von Trümmern zwischen Rom und Tivoli die marmorne Bildsäule eines auf einer Kathedra sitzenden Bischofes, worauf außer einem Osterkanon auch ein Verzeichnis sonstiger Schriften des Hippolytus eingemeißelt war.

21. März und 18. April als äußerste Grenzen entsprachen. Dazu kam, daß in der Ableitung des Osterfestes aus den in den Tafeln gegebenen Grenzen in der lateinischen Kirche in gewissen Fällen eine andere Praxis herrschte als in der griechischen.

Unter der Voraussetzung der Richtigkeit der Überlieferung, daß die Kreuzigung Christi (πάσχα σταυρώσιμον) an der ιδ' stattgefunden habe, hielt die lateinische Kirche daran fest, daß die Auferstehung (πάσχα ἀναστάσιμον) nicht vor der luna XVI gefeiert werden könne. Die nach diesem Prinzip entwickelte Praxis der lateinischen Kirche bezeichnet Victorius mit den Worten: Wenn zufällig die Ostergrenze auf einen Sonnabend eingetroffen, daher der folgende Sonntag die XV. luna gewesen sei, so habe die lateinische Kirche vorgeschrieben, die ganze Woche zu übergehen und das Osterfest auf den darauf folgenden Sonntag zu verlegen. — Führt man die Vergleichung dieser beiden Ostercyklen noch genauer durch, so ergiebt sich unter Berücksichtigung genannter Eigentümlichkeiten, daß innerhalb eines Cyclus eine zweimalige Abweichung von 4 Wochen und eine viermalige von 8 Tagen schon in der ersten Zeit in der Weise stattgefunden hat, daß das Osterfest um diese angegebene Zeit in der lateinischen Kirche später gefeiert wurde. Hiernach ist einleuchtend, daß der lateinische Osterkanon mehr und mehr an Ansehen verlor, und erklärlich, daß wir zur Zeit des Nicaenums statt des 16jährigen Cyclus des Hippolytus einen andern, nämlich den 84jährigen des Prosper Aquitanus in Gebrauch finden, wodurch die oft großen Differenzen in etwas reduziert wurden.

Nach den bisherigen Ausführungen steht es unleugbar fest, daß die nach obiger erstern extremen Ansicht dem Konzil von Nicaea zugeschriebene Regel, das Osterfest am 1. Sonntage nach dem 1. Frühlingsvollmond zu feiern (selbstverständlich unter Berücksichtigung der früher hervorgehobenen Ausnahme in der lateinischen Krise) schon vor dem Konzil in Geltung gewesen ist. Es wäre also eine Thorheit, diese Normierung jener Kirchenversammlung als Urheberin zuschreiben zu wollen. Aber so weit zu gehen, derselben jegliche Thätigkeit in Bezug auf die Regulierung der Osterfeier abzusprechen, ist entweder böser Wille oder mindestens eine große Thorheit.

Es ist nicht wohl anzunehmen, daß angesichts der oft sehr auffallenden Differenzen bezüglich der Osterfeier im Orient und Occident, die gerade um die Zeit des Nicaenums in besonders auffallender Weise auftraten (in den Jahren 298 bis 381 allein 22 mal), bei den dort versammelten mehr als 300 Bischöfen, die zwar zum geringsten Teile Lateiner waren, nicht die streitige Osterfeier zur Sprache gekommen sein sollte.

Wenn wir in den auf uns gekommenen 20 Kanones des Konzils nichts über die Osterfeier finden, so folgt daraus nicht mehr, als daß es keinen Kanon darüber in feierlicher, unbedingt bindender Form, als Gesetz mit einem Anathema aufgestellt hat. Nun kann man aber andererseits die Briefe Constantins an die Bischöfe, die dem Konzil nicht beigewohnt haben, sowie die Schriften des Athanasius und Eusebius, die beide zugegen waren, nicht wegleugnen. Aus diesen geht aber unzweifelhaft hervor, daß die dort versammelten Bischöfe sich dahin geeinigt haben εἰς ἕνωσιν (zum Zwecke der

Eintracht) im ganzen Orient das Osterfest an einem und demselben Sonntage zu feiern.

Darum heißt es bei Clavius (Explicatio c. I): Deindein celeberrima illa synodo Nicaena CCCXVIII episcoporum sanctitate et innocentia vitae insignium, praesentibus sedis apostolicae legatis a Silvestro papa eo missis, et Constantino magno, cujus sumptibus est celebrata, solenni ritu decretum idem[1]) est, sive potius confirmatum atque renovatum communi omnium consensu. De qua re in epistola at eadem synodo ad ecclesiam Alexandrinam, et ad fratres Aegyptum, Libyam et Pentapolim incolentes missa haec exstant verba, ut refert Socrates lib. I. hist. eccles. cap. 6 atque Theodoretus lib. I hist. eccl. cap. 9: Quod autem ad omnium consensum de sacratissimo festo paschatis celebrando attinet, scitote, quod vestris precibus controversia de ea re suscepta prudenter et commode sedata est; itaut omnes fratres, qui orientem incolunt quique Judaeorum consuetudinem ante in eo festo observando imitari solebant, jam Romanos, nos, et omnes vos, qui eundem morem, quem, nos, in illo recolendo a pri mis temporibus tenuistis, sint consentientibus animis in eodem celebrando deinceps, sedulo secuturi. (Dann wurde auf jener berühmten Kirchenversammlung zu Nicaea von 318 durch Heiligkeit und Unbescholtenheit des Lebens ausgezeichneten Bischöfen, in Anwesenheit vom Papst Silvester dorthin geschickter Legaten des apostolischen Stuhles und Constantins des Großen, auf dessen Kosten dieselbe versammelt war, in feierlicher Weise dasselbe festgesetzt, oder vielmehr durch gemeinsame Übereinstimmung aller bekräftigt und erneuert. Hierüber haben wir in einem von derselben Kirchenversammlung an die alexandrinische Kirche und die Ägypten, Libyen und Pentapolis bewohnenden Brüder geschickten Briefe folgenden Wortlaut, wie Socrates im 6. Kap. des 1. Buches seiner Kirchengeschichte aus Theodoret im 9. Kap. des 1. Buches seiner Kirchengeschichte berichtet: Was aber die Übereinstimmung aller betreffs der Feier des heiligen Osterfestes angeht, so wisset, daß der auf eure Bitten hierüber aufgenommene Streit in verständiger und bequemer Weise geschlichtet ist, so daß alle Brüder, welche den Orient bewohnen und welche früher in der Feier dieses Festes die jüdische Gewohnheit zu beachten pflegten, jetzt den Römern, uns und euch allen, die ihr von den ersten Zeiten an in jener Feier mit uns dieselbe Sitte beobachtet habt, bei Übereinstimmung aller Geister in dieser Feier für die Folge folgen werden.)

Wir haben geglaubt, diese Stelle des Clavius wegen ihrer eminenten Wichtigkeit, und die kein vernünftiger Mensch als aus der Luft gegriffen ansehen kann, hier in ihrer ganzen Ausdehnung originaliter wiedergeben zu müssen.

Wenn ferner der gelehrte und kritisch fast stets richtig sondierende Ideler (Ideler, Chronologie II, 208) aus der Stelle eines Osterbriefes des Cyrillus: Cum his igitur atque hujusmodi dissensionibus per universum orbem paschalis regula turbaretur, sanctorum totius orbis synodi con-

[1]) idem — die alexandrinische Osterrechnung.

sensione decretum est, ut, quoniam apud Alexandriam talis esset reperta ecclesia, quae in hujusmodi scientia clareret, quota calendarum vel iduum, quota luna pascha deberet celebrari, per singulos annos Romanae ecclesiae literis intimaret unde apostolica auctoritate universalis ecclesia per totum obem definitam paschae diem sine ulla disceptatione cognosceret, (da nun durch diese und ähnliche Meinungsverschiedenheiten auf der ganzen Welt die Osterregel in Verwirrung geriet, so wurde durch Übereinstimmung der Kirchenversammlung von Heiligen des ganzen Erdkreises festgesetzt, daß Alexandria, da man dort eine Kirche gefunden, welche in dieser Art Wissenschaft hervorleuchte, jedes Jahr der römischen Kirche brieflich mitteilen sollte, an welchem Kalendertage und bei welcher Mondphase Ostern gefeiert werden müßte, von wo dann durch apostolische Autorität die gesamte Kirche auf der ganzen Welt den für Ostern festgesetzten Tag ohne alle Streitigkeit erfahren sollte), da nach derselben das Nicaenische Konzil der alexandrinischen Kirche den Auftrag erteilt habe, den Tag des Osterfestes alljährlich zu berechnen und anzuzeigen, schließen zu müssen glaubt, daß hierdurch Bestimmungen über die Osterfeier seitens des Nicaenums ausgeschlossen seien, so dürfte er sich mit diesem Schlusse in einem Irrtume befinden. Wir glauben vielmehr aus dieser Stelle den Schluß ziehen zu müssen, daß das Nicaenische Konzil in richtiger Erkenntnis und Würdigung der Vorzüge der alexandrinischen Osterrechnung im Vergleich mit der lateinischen, der alexandrinischen Kirche ein für allemal die Osterrechnung überließ und so kraft seiner Autorität eine schließliche gänzliche Einigung durch den alexandrinischen Kanon anbahnte.

Auch möge hier das in genannter „Explicato“ des Clavius (S. 56) uns überlieferte Urteil des hervorragenden Chronologen Beda (venerabilis) über diesen Punkt hier Platz finden: . . . et hoc esse verum Pascha, hoc solum fidelibus celebrandum, Nicaeno concilio non statutum noviter, sed confirmatum est, ut ecclesiae docet historia (daß dies das wahre Osterfest sei, dies allein von den Gläubigen zu feiern, ist vom Nicaenischen Konzil nicht als neu festgesetzt, sondern bekräftigt, wie die Kirchengeschichte lehrt.)

Wir stehen nach dem Vorhergehenden nicht an, das Ergebnis unserer Untersuchung über den Anteil des Nicaenisches Konzils an der Normierung der Osterfeier in folgender Weise zu formulieren.

1) Das Nicaenische Konzil hat die ihm häufig vindizierte Osterregel, wonach Ostern am ersten Sonntage nach dem ersten Vollmond des Frühlings gefeiert werden soll, weder als neue Norm aufgestellt (was es nicht konnte, da es dieselbe schon vorfand), noch auch diese vorgefundene Norm als bindendes Gesetz publiziert. (In diesem Falle würde uns ohne Zweifel irgend eine diesbezügliche, verbürgt echte Notiz in den zahlreichen, das Konzil behandelnden Schriften überliefert sein.)

2) Nach der positiven Seite ist dem Nicaenischen Konzil das Verdienst um die Normierung der Osterfeier beizumessen, die alexandrinische Osterrechnung sanktioniert und durch seinen Auftrag an die alexandrinische Kirche

der Einführung dieser Rechnung als ausschließlicher Norm kraft seiner Autorität den wirksamsten Vorschub geleistet zu haben [1]).

Wir halten es daher auch für unstatthaft, die bekannte Osterregel schlechthin die Nicaenische Osterregel zu nennen; korrekter wird sie die alexandrinische Osterregel genannt.

War die gregorianische Kalenderreform durch andere oder nur durch rein kirchliche Rücksichten geboten?

Das punctum saliens unserer fünften Streitfrage, die man allgemeiner als Kontroverse über die Notwendigkeit der gregorianischen Kalenderreform überhaupt bezeichnen könnte, ist deshalb schon vorweg durch die Formulierung der Überschrift präcisiert, weil darüber völlige Übereinstimmung herrscht, daß dieselbe zunächst aus rein kirchlichen Rücksichten eingeführt ist, aber sich auch Stimmen erhoben haben, daß eine Reform des Kalenders im 16. Jahrhundert auch aus anderen Gründen, aus astronomischen nämlich, dringend notwendig gewesen sei.

Das wichtigste Aktenstück, auf welches wir wiederholt im Verlaufe folgender Entwickelungen zurückkommen werden, ist die Einführungsbulle „Inter gravissimas" des Papstes Gregor XIII. Wir haben es daher für angezeigt gehalten, dieselbe in deutscher Übersetzung herzusetzen, und auch das Original, wie es uns in Clavius, calendarii a Gregorio XIII. P. M. restituti explicatio, Moguntiae MDCXII (einem Exemplar der Paulinischen Bibliothek zu Münster in W.) vorgelegen hat, als Anhang beizufügen, damit einem Jeden Gelegenheit gegeben ist, unsere Übersetzung mit dem Originale zu vergleichen, zugleich aber auch, um dieses hochwichtige Aktenstück, das sonst sehr schwer zugänglich ist, weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Die Übersetzung lautet:

„Gregor, Bischof, Knecht der Knechte Gottes,
zum ewigen Andenken der That.

Unter den wichtigsten Sorgen unseres Hirtenamtes ist die nicht die letzte, daß das, was von dem heiligen Konzil zu Trient dem Apostolischen Stuhle aufbewahrt ist, unter Gottes Beistand zum gewünschten Ende geführt werde. Sicherlich haben die Väter eben dieses Konzils, als sie zu ihrer sonstigen Absicht auch noch die Sorge um das Brevier hinzufügten, durch die Zeit jedoch an der Ausführung gehindert wurden, die ganze Angelegenheit nach dem Beschlusse des Konzils selbst der Autorität und dem Urteil des römischen Papstes übertragen. Zweierlei ist aber vorzüglich im Brevier enthalten; wovon das eine die Gebete, und das an den Festtagen und Vorabenden der Feste zu spendende Lob Gottes umfaßt, das andere sich auf die alljährliche Wiederkehr des Osterfestes und der von ihm abhängigen Feste bezieht, welche nach der Bewegung der Sonne und des Mondes auszumessen sind. Und jenes hat Pius V. seligen Andenkens und unser Vorgänger vollenden lassen und herausgegeben. Dieses dagegen, was in Wirklichkeit eine gesetzliche Wiederherstellung des Kalenders erfordert, ist schon lange von den römischen

[1]) Wenn man in unserm „System der Chronologie" (Stuttgart bei Enke) eine abweichende Ansicht vertreten findet, so wolle man die hier ausgesprochene als das Ergebnis fortgesetzter Studien auf diesem Gebiete ansehen.

Päpsten und unsern Vorgängern und öfters versucht, hat aber bis zu dieser Zeit nicht vollendet und zum Abschluß gebracht werden können, da die von den der Himmelsbewegungen Kundigen vorgelegten Pläne, den Kalender zu verbessern, wegen der großen und fast unlöslichen Schwierigkeiten, die eine derartige Verbesserung immer gehabt hat, weder dauernd waren, noch (worauf hier vorzüglich die Sorge zu richten ist) die alten kirchlichen Gebräuche unversehrt erhielten. Während daher auch wir, vertrauend auf das uns, wenn auch unwürdigen, anvertraute Amt uns mit diesem Gedanken und dieser Sorge beschäftigten, wurde uns von unserm geliebten Sohne Antonius Lilius, Doktor der Künste und der Medizin, ein Buch gebracht, welches sein Bruder Aloysius früher verfaßt hatte, in welchem er zeigt, daß durch einen neuen von ihm ausgedachten, in bestimmte Beziehung zur goldenen Zahl gebrachten und jeder Größe des Sonnenjahres angepaßten Epaktencyclus, alles, was im Kalender über den Haufen gefallen sei, nach beständigem Plane, der alle Jahrhunderte andauere, so wiederhergestellt werden könne, daß der Kalender selbst für die Zukunft keiner Veränderung ausgesetzt zu sein scheint. Diesen neuen Plan der Wiederherstellung des Kalenders haben wir in einem kleinen Bande zusammengefaßt, an die christlichen Fürsten und die besuchteren Universitäten vor wenigen Jahren geschickt, damit die Angelegenheit, welche eine gemeinsame aller ist, auch durch den gemeinsamen Rath aller durchgeführt wurde; als jene, was wir sehr wünschten, einstimmig geantwortet hatten, haben wir, angetrieben durch die Übereinstimmung dieser aller, zur Verbesserung des Kalenders in der ehrwürdigen Stadt (Rom) Männer herangezogen, welche wir lange vorher aus den ersten Nationen des christlichen Erdkreises ausgewählt hatten. Als diese viel Zeit und Fleiß auf diese Arbeit verwandt und die von allen Seiten gesammelten Cykel der Alten und Neuern auf das Sorgfältigste geprüft und mit einander verglichen hatten, da haben sie nach eigenem Urteile und dem gelehrter Männer, welche hierüber geschrieben haben, diesen Epaktencyclus vor allen ausgewählt, dem sie noch einiges zufügten, was nach sorgfältiger Überlegung auf die Vervollkommnung des Kalenders am meisten Bezug zu haben schien.

In Erwägung nun, daß zur richtigen Begehung des Osterfestes gemäß den Festsetzungen der heiligen Väter und der früheren römischen Päpste, besonders Pius I. und Victor I., sowie jenes großen oekumenischen Konzils zu Nicaea und anderer notwendig dreierlei zu verknüpfen und fest zu setzen sei, nämlich erstens ein bestimmter Sitz des Frühlingsäquinoctiums, dann die richtige Lage des Vollmonds, welcher entweder auf den Tag des Äquinoctiums selbst fällt oder ihm zunächst folgt, endlich der erste auf diesen Vollmond folgende Sonntag, haben wir nicht nur das Frühlingsäquinoctium auf den früheren Sitz, von welchem es seit dem Nicaenischen Konzil um ungefähr 10 Tage zurückgegangen ist, wieder einsetzen und den Oster-Vollmond an seine Stelle, von welcher er zu dieser Zeit vier und noch mehr Tage absteht, zurücksetzen, sondern auch einen Weg und Plan übergeben lassen, wodurch verhütet wird, daß in Zukunft das Äquinoctium und der Vollmond von den ihnen eigentümlichen Sitzen jemals verschoben werden. Damit nun das Frühlingsäquinoctium, welches von den Vätern des Nicaenischen

Konzils auf den 21. März gesetzt worden ist, auf denselben Sitz zurückgesetzt werde, verordnen und befehlen wir, daß vom Monat Oktober 1582 10 Tage, vom 5. Oktober einschließlich bis zum 14. Oktober ausgelassen werden, und der Tag, welcher auf das Fest des h. Franziskus (4. Oktober) folgt, der 15. Oktober genannt und an diesem das Fest der Heiligen und Märtyrer Dionysius, Rustikus und Eleutherius mit der Commemoration des heiligen Bekenners und Papstes Marcus und der heiligen Märtyrer Sergius, Bacchus, Marcellus und Apulejus gefeiert werden soll. Am nächstfolgenden Tage, dem 16. Oktober, soll das Fest des heiligen Papstes und Märtyrers Calistus gefeiert werden. Am 17. Oktober folge dann die Messe vom 18. Sonntage nach Pfingsten, mit Veränderung des Sonntagsbuchstabens G in C. Am 18. October endlich werde der Festtag des Evangelisten Lucas begangen, von welchem Tage an die übrigen Festtage begangen werden sollen, wie es im Kalender angeordnet ist.

Damit aber aus diesem Abzug von 10 Tagen unsererseits niemand ein Nachteil bezüglich Jahres- oder Monatsleistungen erwachse, so wird es in den Streitigkeiten, die hierüber entstehen, Sache der Richter sein, auf genannten Abzug Rücksicht zu nehmen, indem sie andere 10 Tage am Ende einer jeden Leistung hinzufügen.

Damit ferner zukünftig das Äquinoctium nicht vom 21. März zurückgehe, setzen wir fest, daß, wie es Sitte ist, der Schalttag alle 4 Jahre fortgesetzt werden muß, außer in den Säkularjahren. Obwohl diese bisher alle Schaltjahre waren, wie wir auch wollen, daß das Jahr 1600 eins sei, so sollen doch die hierauf folgenden Säkularjahre nicht alle Schaltjahre sein, sondern von jeden 400 Jahren sollen die 3 ersten Säkularjahre ohne Schalttag vorübergehen, jedes vierte Säkularjahr aber soll ein Schaltjahr sein, so daß die Jahre 1700, 1800, 1900 keine Schaltjahre sind. Im Jahre 2000 aber soll nach gewohnter Weise eingeschaltet werden, indem der Februar dann 29 Tage umfaßt. Dieselbe Ordnung, den Schalttag wegzulassen oder einzulegen, soll in allen 400 Jahren fortwährend beobachtet werden.

Damit ebenso der Ostervollmond richtig gefunden werde, und die Mondphasen, welche gemäß der alten Kirchensitte an den einzelnen Tagen aus dem Martyrerverzeichnis zu entnehmen sind, dem gläubigen Volke der Wahrheit gemäß vorgelegt werden, verordnen wir, daß an Stelle der aus dem Kalender entfernten goldenen Zahl der Epaktencyclus gesetzt werde, welcher (wie schon gesagt) in bestimmten Verhältnis zur goldenen Zahl stehend, bewirkt, daß Neumond und Ostervollmond immer ihre wahren Plätze behalten. Das geht deutlich aus der Erklärung unsers Kalenders hervor, in welcher auch Ostertafeln nach einem früheren Kanon der Kirche entworfen sind, um desto sicherer und leichter das heilige Osterfest finden zu können.

(Schluß folgt.)

Astronomischer Kalender für den Monat

Februar 1888.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. − W.Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond im Meridian	
	m	s	h	m	s	°	'	"	h	m	s	°	'	"	h	m
1	+13	47·43	20	58	13·65	−17	10	38·2	11	57	43·46	+ 4	31	58·9	15	46·1
2	13	55·13	21	2	17·92	16	53	29·5	12	51	26·11	− 0	25	58·7	16	37·5
3	14	2·03	21	6	21·39	16	36	3·0	13	45	4·81	5	21	47·5	17	29·3
4	14	8·13	21	10	24·06	16	18	19·1	14	39	15·54	9	58	25·4	18	22·1
5	14	13·43	21	14	25·93	16	0	18·2	15	34	27·47	13	59	51·3	19	16·3
6	14	17·95	21	18	27·02	15	42	0·8	16	30	53·52	17	11	40·9	20	11·8
7	14	21·68	21	22	27·32	15	23	27·2	17	28	23·36	19	22	4·9	21	7·9
8	14	24·62	21	26	26·83	15	4	38·0	18	26	21·45	20	23	16·7	22	3·7
9	14	26·78	21	30	25·55	14	45	33·5	19	23	54·36	20	12	56·1	22	58·0
10	14	28·16	21	34	23·49	14	26	14·0	20	20	5·77	18	54	38·9	23	50·0
11	14	28·76	21	38	20·66	14	6	40·2	21	14	12·46	16	37	8·3	—	—
12	14	28·59	21	42	17·04	13	46	52·4	22	5	53·84	13	32	21·4	0	39·4
13	14	27·66	21	46	12·66	13	26	51·1	22	55	12·57	9	53	23·9	1	26·1
14	14	25·97	21	50	7·51	13	6	36·6	23	42	29·43	5	52	53·7	2	10·7
15	14	23·53	21	54	1·61	12	46	9·3	0	28	16·74	− 1	42	7·6	2	53·6
16	14	20·34	21	57	54·97	12	25	29·8	1	13	12·89	+ 2	29	7·3	3	35·8
17	14	16·43	22	1	47·59	12	4	38·4	1	57	58·66	6	32	17·6	4	17·8
18	14	11·79	22	5	39·49	11	43	35·6	2	43	14·84	10	19	32·5	5	0·6
19	14	6·44	22	9	30·68	11	22	21·7	3	29	39·78	13	43	7·3	5	44·7
20	14	0·39	22	13	21·17	11	0	57·2	4	17	46·56	16	34	51·7	6	30·8
21	13	53·67	22	17	10·99	10	39	22·6	5	7	58·77	18	45	53·4	7	19·3
22	13	46·28	22	21	0·14	10	17	38·2	6	0	25·42	20	6	52·2	8	10·2
23	13	38·24	22	24	48·64	9	55	44·4	6	54	56·64	20	28	51·6	9	3·3
24	13	29·57	22	28	36·50	9	33	41·8	7	51	3·11	19	44	54·0	9	57·9
25	13	20·28	22	32	23·74	9	11	30·6	8	48	2·10	17	51	58·1	10	53·2
26	13	10·40	22	36	10·39	8	49	11·2	9	45	9·45	14	52	37·6	11	48·2
27	12	59·95	22	39	56·46	8	26	44·1	10	41	52·39	10	55	40·4	12	42·7
28	+12	48·95	22	43	41·97	− 8	4	9·6	11	37	57·48	+ 6	15	32·1	13	36·4

Planetenkonstellationen 1888.

Februar	2	6	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	2	21	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	5	13	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	8	10	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	11	—	Sonnenfinsterniß.
"	11	23	Merkur im aufsteigenden Knoten.
"	12	22	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	16	1	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
"	16	13	Merkur im Perihelium.
"	16	15	Merkur in größter östlicher Elongation, 18° 7'.
"	19	6	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
"	23	22	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
"	24	9	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
"	26	20	Merkur in größter nördlicher heliocentrischer Breite.
"	28	2	Venus im niedersteigenden Knoten.
"	29	12	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1888	**Merkur.**		
Febr. 5	22 5 48·94	—13 1 36·5	1 6
10	22 36 19·68	9 14 28·4	1 16
15	23 0 46·33	5 33 32·4	1 21
20	23 14 51·63	2 41 56·6	1 16
25	23 15 5·28	— 1 26 32·2	0 56
	Venus.		
Febr. 5	18 32 8·04	—21 57 46·7	21 32
10	18 58 9·44	21 46 14·1	21 38
15	19 24 8·17	21 18 54·6	21 45
20	19 49 57·80	20 36 3·0	21 51
25	20 15 32·98	—19 38 12·0	21 57
	Mars.		
Febr. 5	13 40 14·19	— 7 45 35·6	16 40
10	13 45 7·41	8 10 24·8	16 25
15	13 49 14·03	8 30 42·1	16 10
20	13 52 28·95	8 46 11·8	15 53
25	13 54 47·04	— 8 56 40·1	15 36
	Jupiter.		
Febr. 6	16 16 12·33	—19 57 4·0	19 2
16	16 10 58·82	20 8 57·0	18 27
26	16 14 41·69	—20 17 33·3	17 52

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
1888	**Saturn.**		
Febr. 6	8 17 22·48	+20 14 48·2	11 13
16	8 14 19·10	20 25 27·1	10 31
26	8 11 41·58	+20 34 25·2	9 49
	Uranus.		
Febr. 6	13 4 12·96	— 6 6 11·4	16 0
16	13 3 32·02	6 1 41·0	15 20
26	13 2 33·67	— 5 55 25·3	14 40
	Neptun.		
Febr. 6	3 41 33·24	+17 54 18·8	6 37
16	3 41 39·51	17 55 18·4	5 58
16	3 41 59·93	+17 57 4·3	5 19

Mondphasen 1888.

	h	m	
Februar 1	18	—	Mond in Erdnähe.
4	8	19·4	Letztes Viertel.
12	12	46·1	Neumond.
17	11	—	Mond in Erdferne.
19	14	52·8	Erstes Viertel.
27	0	51·2	Vollmond.
29	5	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

finden im Februar 1888 nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Februar 5.	16h	48m	35·5s	Februar 6.	16h	35m	58·4
12.	18	42	4·6	13.	19	8	53·9
21.	15	3	51·5	20.	21	41	52·2
28.	16	57	17·6				

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

Februar 12. Große Achse der Ringellipse: 45·91"; kleine Achse 16·10"

Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 20° 32' südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Februar 10. 23° 27' 13·69"

Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27' 8·01"

Halbmesser der Sonne „ „ 16' 13·4"

Parallaxe „ „ 8·97"

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Die Beobachtung in Apenrade am 5. März. Im achten Hefte dieser Zeitschrift kommt die Mitteilung einer Beobachtung eines „merkwürdigen Regenbogens“ zu Apenrade vor. Das beobachtete Phänomen ist wahrscheinlich kein Regenbogen, sondern der Circumzenithal-Ring der Halo. Das Vorkommen von Schäfchen oder Cirren spricht für diese Annahme. Wie bekannt, entsteht der Circumzenithal-Ring durch Brechung der Sonnenstrahlen in vertikal stehenden Eisnadeln und zwar, wenn die beiden brechenden Flächen einen rechten Winkel machen. Soll dieser Ring sichtbar sein, so darf die Sonne keine größere Höhe als 25 Grad oberhalb des Horizontes haben, während die Sonnenhöhe im Augenblicke, da sich die Erscheinung zeigte, ungefähr 24 Grad war. Das Rot muß an der Außenseite des Ringes gelegen sein, doch dieses ist in der Mitteilung nicht angegeben. Der Ring kann niemals vollständig gesehen werden. Die Tangente, welche beobachtet ist, ist ein Teil des Ringes um die Sonne, welcher einen Radius von ungefähr 44 Grad hat. Während der niederländischen Expedition im karischen Meere habe ich dieses Phänomen öfters beobachtet. Dr. H. Ekama.

Ein selbstthätiger Luftprüfer auf Kohlensäure. Die Kohlensäurezunahme im Zimmer ist bekanntlich gleichbedeutend mit Luftverschlechterung, nicht weil hier die Kohlensäure gesundheitsschädlich wäre — sie ist nur der Maßstab des Schädlichen, der organischen Ausscheidungsstoffe von Lunge und Haut. Nach den Untersuchungen Pettenkofer's steht längst fest, daß Zimmerluft als Lungenspeise nicht mehr taugt und gesundheitsschädlich wirkt, sobald ihr Gehalt an Kohlensäure höher ist als 1 Teil Kohlensäure auf 1000 Teile Luft. Beachtung zur Anwendung nicht nur im Krankenzimmer, sondern in Wohnräumen und Versammlungslocalen jeder Art, verdient darum ein kürzlich von Prof. Dr. Wolpert in Nürnberg patentierter Apparat, der — eine Art Pendant zum Thermometer — jederzeit den Kohlensäuregehalt und damit den Reinheitsgrad der Zimmerluft abzulesen gestattet, wenngleich nicht ganz so ohne Mühen und Kosten wie der Thermometer, denn für die Unterhaltung des Luftprüfers hat man alle 8 Tage einige Minuten Arbeit und eine Ausgabe von etwa 3 ₰ aufzuwenden. Die Konstruktion des neuen Apparates ist im Wesentlichen folgende: Aus einem mit eigentümlicher roter luftdicht abgeschlossener Flüssigkeit (Sodalösung mit Phenol-Phtaleïn rot gefärbt) gefüllten Gefäß, daß auf einer Wandkonsole steht, wird durch besondere Heber-Vorrichtung alle 100 Sekunden 1 roter Tropfen auf einen stabartig präparierten weißen Faden

von etwa einem halben Meter Länge übergeführt, um daran herabzufließen. Hinter dem Faden befindet sich eine Skala: bis 0,7 Promille Kohlensäure — reine Luft; 0,7 bis 1 Promille — genügend rein; 1 bis 2 Promille — schlecht; 2 bis 4 Promille — sehr schlecht; 4 bis 7 Promille und mehr — äußerst schlecht. Diese Skala fängt unten an und für die Ablesung auf ihr gilt wie bei den exakten Methoden eine Farbenreaktion, die Grenze zwischen weiß und rot, welche mit dem Anfang einer Luftverschlechterung unten auf dem Faden beginnt und mit Zunahme derselben immer höher rückt. Die roten Tropfen, welche an dem weißen Faden herunterfließen, werden nämlich durch Kohlensäure wasserhell; sie bleiben also, da der Faden verhältnismäßig kurz ist, in kohlensäurearmer guter Luft bis unten rot, während sie in sehr kohlensäurereicher, äußerst schlechter, sich schon gleich oben wasserhell entfärben. Eigentlich bereits, wenn der Faden, der übrigens in ganzer Länge gleichnaß bleibt, auch nur anfängt unten blaß zu werden, so ist die Luft nicht mehr wie sie sein soll. Denn gleichwie in schlechter Luft das Roth des Fadens schwindet, so verliert sich auch bei den Menschen, welche dauernd in solcher weilen, das Rot der Wangen und sie blassen selber ab wie der rote Faden. Hch.

Die Strömungen im Adriatischen Meere. Die Herren Julius Wolf und Josef Luksch haben seit 1874 eine Reihe wertvoller Beobachtungen über die physikalischen Verhältnisse der Adria angestellt und kürzlich die Hauptresultate derselben veröffentlicht [1]). Ihre Arbeiten bezogen sich natürlich auch auf Ermittelung der Strömungen der Adria, wobei sie jedoch die Methode der direkten Strömungsbeobachtungen ausschließen mußten, vielmehr auf indirekte Weise durch sehr zahlreiche Temperatur- und Salzgehaltbeobachtungen die Hauptzüge der Strömungen festzustellen suchten. Die beiden Forscher äußern sich hierüber wie folgt: „Die meteorologischen Beobachtungen auf den Landstationen haben es bisher untrüglich dargethan, daß im Hochsommer die Atmosphäre über der italienischen Küste wärmer ist als über der dalmatisch-albanischen. Die Linien gleicher Luftwärme laufen fast parallel zu den Gebirgskämmen; speziell bildet die Isotherme von 26° C. eine merkwürdige, nach NW. hinragende Zunge, in deren Innerem die Ostküste der apenninischen Halbinsel situiert ist. Durch diese eigentümliche Verteilung der Luftwärme erklärt sich nun leicht die Zunahme der Wassertemperatur gegen Westen hin, nicht aber jene gegen SE. Diese letztere kann nun allerdings für die italienischen Küstengewässer durch die abkühlende Wirkung der reichlichen Zuflüsse im Norden, für die albanisch-dalmatische aber nur durch eine längs derselben aus dem Mittelmeere in die Adria eintretende Strömung erwärmten und — da hier die beregte Zunahme nicht an der Oberfläche selbst, sondern nur nahe derselben hervortritt — auch versalzenen Wassers gedeutet werden.

Nun finden wir weiter an der apulischen Küste einen relativ niedrigen Salzgehalt, wenngleich diese Küste nur unbedeutende Mengen von Süßwasser liefert, da sie einer Region angehört, welche in der in Rede stehenden Jahreszeit sehr arm an Niederschlägen ist. An der albanischen Küste, deren Hinterland mehr Regen empfängt und wo deshalb nicht unbedeutende Flüsse der See zueilen, ist das Meer trotzdem weit salzreicher als unter Apulien, ja es ist schon auf sehr mäßige Entfernungen vom Ufer so salzig wie das jonische Mittelmeer. Das angesüßte Wasser unter Apulien muß also unter einem weitabliegenden Einflusse stehen, d. h. es muß die ganze Masse desselben von einer anderen Gegend herstammen, und thatsächlich besteht im nördlichen Teile der Adria ein Gebiet von sehr reichen Süßwasserzuflüssen, nämlich jenes an der Po-Ebene, woselbst sich aber die Salinität nur wenig niedriger als an den genannten südlichen Gestaden Italiens zeigt. Daß nun wirklich das Wasser von den venetianischen und romagnolischen Küsten längs der Ostseite der apenninischen Halbinsel bis unter Apulien und bis über das Cap Sta. Maria di Leuca

---

[1]) Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1887.

hinaus versetzt wird, haben wir aber durch die Resultate mehrere Beobachtungen erhärtet, welche an den geeigneten Stellen eingeschaltet, einerseits den successiven Übergang der Erscheinung knapp unter Land von NW gegen SE hin aufklären, andererseits aber die Verhältnisse der Hochsee mit jenen an der Küste zu vergleichen erlauben.

An der dalmatisch-albanischen Küste bemerken wir, daß sich auch hier die versüßende Einwirkung der Zuflüsse nicht seewärts fortpflanzt, sondern nahe der Küste verharrt und sich mit dem Vorschreiten gegen NW gleichsam summiert, da die Salinität im genannten Sinne in Abnahme begriffen ist. Besonders charakteristisch ist aber der Streifen versalzten Wassers, der sich den dalmatischen Inseln entlang zieht. Diese Beziehungen deuten uns im Vereine mit den früher erwähnten Temperaturerscheinungen den Zug der Strömung an, deren Abzweigung südlich von Lissa und von Istrien durch die Ausbuchtungen der Linien gleichen Salzgehaltes gegen Westen hin, sowie auch durch das erhöhte spezifische Gewicht an jenen Stellen angekündet sind, woselbst sich diese Zweige, nachdem sie die Adria gequert haben, mit dem italienischen Küstenstrome vereinigen. Die gedrängte Lage der Salinitätscurven bei Tremiti und Vieste einerseits und ihre gegenseitige Annäherung bei Ancona andererseits ist durch die besagten Verhältnisse bedingt. Die hohe Konzentration im Westen des Golfes von Drin, welche jene an der Einfahrt in das Adriatische Meer noch übertrifft kann sich nur unter dem von jeglicher Süßwasserzufuhr ungestörten Einflusses der Verdunstung herausbilden.

Indessen ist es gewiß, daß zur vollständigen Aufklärung dieses letzten Umstandes noch weitere Beobachtungen wünschenswert wären. Schon nach Sichtung des Materiales der Expedition 1875 waren wir in der Lage, die von mehreren Hydrographen angenommene und auch von den meisten Seeleuten des Adriatischen Meeres bestätigte Strömung, welche längs der Küsten im Sinne gegen den Zeiger der Uhr cirkuliert, aus den Ergebnissen unserer Beobachtungen nachzuweisen. Es wurde nicht nur das Bestehen der Wasserbewegung an der italienischen Küste gegen SE außer Zweifel gesetzt, sondern auch erkannt, daß sich der Strom nach Maß seines Vorschreitens immer mehr und mehr an die besagte Küste lehnt und somit an Breite ab, dagegen an Tiefe zunimmt.

Für die Strömungen an der entgegengesetzten Küste im nördlichen und nordwestlichen Sinne, sowie über die Verbindungsglieder südlich von Lissa und

von Istrien ergaben sich noch minder sichere, doch nicht unerhebliche Anhaltspunkte. Erst dem IV. Berichte war es vorbehalten aus den zu verschiedenen Jahreszeiten gepflogenen Untersuchungen im Gebiete des Quarnero unter Beiziehung der im II. und III. Berichte enthaltenen Daten, sowie aus den Resultaten mehrerer Specialuntersuchungen für die Strömung an der dalmatisch-albanischen Küste, und zwar nicht nur für den Sommer, sondern auch für die übrigen Jahreszeiten den Nachweis zu erbringen, der endlich, soweit es sich auf die sommerlichen Verhältnisse bezieht, durch die Hertha-Expedition 1880 vervollständigt wurde. Wir sahen uns nämlich in die Lage versetzt, eine näherungsweise Konstruktion der Linien gleichen Salzgehaltes für die Adria vorzunehmen und auf diesem Wege auch noch weiter die das Adriatische Meer kreuzenden Wasserzüge aufzuklären.

Vor allem die Windverhältnisse, dann aber auch die Eigentümlichkeit in der Verteilung der Süßwasserzufuhr und in der Gestaltung der Bodenreliefs, weiters der Umstand, daß das sicilisch-jonische Meer im großen Ganzen salzhaltiger ist als die Adria, somit das Streben nach einem Ausgleiche der Wasser angenommen werden muß, endlich die ablenkende Einwirkung der Rotation der Erde erscheinen uns als die innerhalb der von uns untersuchten Meeresgebiete thätigen Grundursachen der erkannten Strömungserscheinungen."

Die Verfasser haben ihre Resultate auch zu kartographischen Darstellungen der Strömungen in der Adria benutzt. Wir geben auf S. 636 eine verkleinerte Kopie einer dieser Karten.

Die Schwankungen des Neusiedler Sees. Der Neusiedler See, der bekanntlich keinen Abfluß besitzt, erleidet im Laufe der Jahrhunderte Schwankungen seines Wasserstandes, welche seit lange die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben. Von 1693—1738 war der See ausgetrocknet und füllte sich von 1741 langsam und von 1768—72 rasch an. Sein Niveau blieb bis 1855 ziemlich konstant, um dann zu sinken. 1868 war der See ganz ausgetrocknet. Seit jener Zeit hat er jedoch wieder ein Areal von 330 *qkm* gewonnen. — Diese Schwankungen können ihre Ursache nur in Schwankungen des Niederschlages und der Verdunstung besitzen. In der That läßt sich der Zusammenhang auch für die Jahre 1849 bis zur Gegenwart aus den meteorologischen Beobachtungen erweisen. — Von hohem Interesse ist es, daß die Schwankungen des Sees sich im Großen den Schwankungen der Alpengletscher anschließen und vor allem der Gletscher der Ost-Alpen. Dieses läßt sich besonders deutlich aus den Bewegungen des durch seine plötzlichen Eruptionen berüchtigten Vernagtgletschers im Ötzthal ableiten [1]).

Die Brunnenbohrungen in der algerischen Sahara gewinnen eine immer größere Bedeutung Die unterirdischen Wasser stammen fast ausschließlich vom Regen und Schnee des Atlasgebirges. Nach Rolland [2]) zählte man 1856 33 Oasen des Wadi Rix' in ziemlich desolatem Zustande, mit zusammen 136000 Palmen von geringer Ertragsfähigkeit und der Wasserreichthum war etwa 58000 *l* in der Minute. Im Jahre 1886 dagegen war die Zahl der Oasen 43 mit 509375 ertragfähigen und 138000 neu gepflanzten Palmen bei einer Wasserlieferung von 253700 *l* in der Minute. Gleichzeitig hatte sich die eingeborene Bevölkerung mehr als verdoppelt.

Vorgänge im Telephon. In einer der letzten Sitzungen des elektrotechnischen Vereins zu Berlin am 26. April d. J. führte Dr. Frölich der Versammlung eine Reihe neuer Versuche in großem Maßstabe vor, durch welche die Kenntnis der Vorgänge im Telephon wesentlich gefördert wird. Zunächst wurde nachgewiesen, daß die Membran eines empfangenden Telephons wirklich sich bewegt, wenn in das gebende Telephon oder Mikrophon gesprochen wird; dieser Nach-

[1]) A. Swarowsky im Bericht über das XII. Vereinsjahr 1885/86 des Vereins der Geographen an der Universität Wien. Wien 1886. Durch „Naturforscher" 1887, Nr 32.

[2]) Bull. Soc. de Géogr. Paris 1886, S. 203 u. ff.

weis, welcher bisher wegen der außerordentlichen Kleinheit der Bewegung nicht geführt werden konnte, gelingt, wenn mit der Membran eine in gewisse Spannung versetzte Saite verbunden und mit Spiegelchen versehen wird. Sodann wurde die Veränderung gezeigt, welche die Tonschwingungen beim Durchgang durch ein Telephon erfahren; es geschah dies durch Anwendung der sog. Lissajous'schen Klangfiguren auf das Telephon; hieraus erklären sich die Undeutlichkeiten und Verwechselungen, welche namentlich die Konsonanten auch in den besten Telephonsystemen erleiden. Endlich machte der Vortragende die Telephonschwingungen direkt durch tanzende Flammen sichtbar. Zu diesem Behufe wurde die Telephonmembran mit einer sehr engen, durch eine dünne Membran verschlossenen Kapsel verbunden, durch welche Gas strömte; zündet man das ausströmende Gas an und betrachtet die Flamme im rotierenden Spiegel, so teilt sich das Flammenbild in zollange Zacken, welche den Schwingungen der Membran entsprechen. Alles, was in das Telephon gesprochen oder gesungen wird, kann auf diese Weise direkt beobachtet werden. — Zum Schlusse besprach der Vortragende die Anwendung dieser Methode zur Messung sehr kleiner Zeiten, namentlich zur Messung der Geschwindigkeit des Geschosses im Geschützrohr[1]).

Über die Ursache des Donners[2]). Man muß zugestehen, daß die Theorie über die Ursache des Donners in den Lehrbüchern noch ziemlich dürftig behandelt zu werden pflegt. Vielleicht wird die in neuester Zeit so umsichtig und erfolgreich verfolgte Gewitterkunde, mit der besonderen Beachtung der „Homobronten“, Veranlassung geben, auch dieser Frage eine schärfere Analyse zuzuwenden. — Darüber besteht kein Zweifel, daß die Ursache des Schalles auch hier eine rasche Ausdehnung der Luft ist; aber es fragt sich, ob diese für eine thermische, also physikalische, oder aber für eine direkt mechanische Wirkung zu halten ist — Bekanntlich wirkt der Blitz auf die getroffenen Substanzen nicht nur erhitzend, sondern auch die Trennungsschicht mechanisch zerreißend, sprengend. In jüngster Zeit nun findet sich von einem sehr angesehenen Physiker ausgesagt: „Der Donner entsteht bekanntlich dadurch, daß ein Blitzstrahl die Luft durchfährt, sie dabei rasch und stark erwärmt und gleichzeitig ausdehnt.“ Demnach scheint hier als Ursache der raschen Ausdehnung der Luft allein die rasche Erwärmung angenommen zu sein. Indessen dagegen sind mehrere Einwendungen zu machen. — Auf daß ein Schall zustande komme, muß auf die Ausdehnung auch eine eben so plötzliche Wiederkehr der Dichte, ein Zusammenschlagen der Luft folgen, und es ist wenigstens nicht wohl denkbar, daß die erhitzte Luft so plötzlich die Wärme wieder verliere, was doch notwendig wäre. Die große Erhitzung der vom Blitze getroffenen soliden Körper ist erwiesen, z. B. auch durch die sogenannten Blitzröhren im Erdboden; aber erwiesen ist auch, daß lockere pulverförmige Substanzen durch den Blitzstrahl auseinander gestreuet werden (z. B. trockenes Schießpulver, ohne zu zünden), weil sie ausweichen, was auch für die Luft gilt. Außerdem aber müßte derselbe donnernde Schall auch bei den Meteoriten erfolgen, wenn es dabei bloß auf Erhitzung ankäme; diese haben eine kosmische Geschwindigkeit von etwa 50 *km*, 7 geographische Meilen, in der Sekunde und nachdem sie in die Atmosphäre gelangt sind, werden sie erhitzt bis zu 6000° C.; und dennoch hat man bei ihnen zwar wohl ein Geräusch gehört, aber nur ein kurz dauerndes, kein donnerndes.

Daher scheint annehmbarer, die Ursache des Donners in der anderen Wirkungsweise des Blitzes zu erkennen, nämlich in der plötzlichen mechanischen Ausdehnung und in dem ebenso plötzlichen Zusammenschlagen der Luft längs der ganzen, oft mehrere Kilometer langen Bahn, welche der Blitzstrahl mit einer Geschwindigkeit von 1 Zehntausendstel Sekunde durcheilt. In der That, wir müssen uns gegen die thermische, für die mechanische Deutung erklären. Vielleicht ist sogar fraglich, ob überhaupt die Luft

[1]) Centralzeitung für Optik und Mechanik, 1887, Nr. 14.
[2]) Das Wetter, 1887, S. 131.

längs der Blitzbahn erhitzt wird; empirische Belege dafür sind nicht bekannt, und müßten sich doch bemerklich machen.

Übrigens ist bei dem Donnergeräusche selbst nicht zu übersehen, daß es nicht, wie bei der Pulverexplosion in einer Kanone, in Hinsicht auf die Entstehung auf einen Punkt beschränkt ist, sondern daß der Ort der Entstehung sich längs einer mehrere Kilometer langen Bahn fortsetzt, wobei der Schall dem Blitze nur sehr langsam nachfolgt, bekanntlich nur 330 *m* (1000 Fuß) in der Sekunde. Demgemäß wird von einem Beobachter der Donner in der Weise gehört, daß dieser an der jenem nächsten Stelle beginnt und dann längs der Bahn sich verspätend, rückwärts fortsetzt bis zur Ursprungsstelle der Entladung, deren Schall am Standorte zuletzt anlangt. Daher kann denn auch aus der Dauer des Donnergepolters auf die Länge der ganzen Blitzbahn geschlossen werden, wobei freilich auch deren Richtung in Rechnung kommt. Und aus der Zeit, welche nach dem Blitze verstreicht, bis der Donner zu Ohren kommt, kann auf die Ferne der heranziehenden Entladungsstelle geschlossen werden; wie denn auch wohl für manchen praktisch das Verfahren sich bewährt hat, mit jeder Sekunde, welche nach einem Blitze donnerlos verläuft und gezählt wird, nach dem Gesetze der Schallbewegung eine Ferne von etwa 1000 Fuß zu vermuten, sodaß die ganze Ferne nicht selten zu nahe an 2 geographische Meilen aus 40 solcher Sekunden bestimmt werden kann. Wenn man daraus annehmen darf, daß der Halbmesser des ganzen Schallkreises eines Blitzschlages eine solche Länge hat (15 *km*), so ist doch der Kreis des Blitzscheines in der Nacht weit größer; dessen Halbmesser kann vielleicht 30 geographische Meilen (225 *km*) betragen, da das Licht der Gewitterwolke von den höchsten Cirruswolken reflektiert werden kann. — Wenn eine Kanonenkugel gleichfalls längs ihrer Flugbahn von einem Schall begleitet würde, könnte dieser in betreff der Dauer sich ähnlich verhalten, wie der Donner, denn die Bahn ist der Länge nach nicht geringer, obgleich die Geschwindigkeit der Bewegung freilich so viel geringer ist, sie beträgt nur etwa 600 *m* in der Sekunde.

Wir sind daher geneigt, für die Ursache des Donners die anerkannte mechanisch ausdehnende Kraft des Blitzes, nicht aber eine plötzliche Ausdehnung durch Erwärmung der Luft anzunehmen.

Neue Untersuchungen über die Ursache des Scharlachfiebers [1]). Zu den wichtigsten Fortschritten der Medizin in den letzten Jahren gehört die Erkenntnis, daß eine größere Anzahl, und vielleicht alle epidemischen und ansteckenden Krankheiten durch bestimmte, kleinste, lebende Organismen, durch spezifische Bakterien, erzeugt und übertragen werden. Dieser Nachweis ist geführt für den Milzbrand, den Rückfalltyphus, das Wundfieber, die Tuberkulose, die Cholera u. a.; bei einer zweiten Gruppe von Krankheiten ist die Entstehung durch spezifische Bakterien sehr wahrscheinlich gemacht, wenn auch die Experimente noch nicht nach allen Richtungen entscheidende Resultate herbeigeführt hatten; für eine dritte Gruppe von Erkrankungen endlich, welche durch ihr Auftreten und die Art ihrer Verbreitung auf eine gleiche Entstehung durch organisierte Krankheitserreger hinwiesen, war es bisher trotz eifriger Bemühungen nicht gelungen, diese Vermutung zu bestätigen. Zu dieser letzteren Kategorie gehörten unter anderen die epidemischen Kinderkrankheiten: Scharlach und Masern. Infolge einer im Jahre 1885 begonnenen und jetzt zu Ende geführten Untersuchung des Herrn Klein darf jedoch, wie nachstehender Bericht zeigen wird, diese Lücke in Betreff des Scharlachfiebers als beseitigt betrachtet werden.

Das Vorherrschen des Scharlachfiebers in verschiedenen Vierteln Londons hatte die Medizinalabteilung der Lokalverwaltung veranlaßt, eine eingehende Untersuchung anzustellen, welche bald ergaben, daß die Verbreitung der Epidemie zusammenfalle mit dem Bezirk, welcher die Milch von einer Farm in Hendon bezieht, und zwar war festgestellt, daß nicht die ganze Milch aus Hendon die

---

[1]) Proceedings of the Royal Society. 1887, Vol. XLII, Nr. 253. p. 158.

Krankheit verbreitet habe, sondern nur gewisse Teile derselben, welche von bestimmten kranken Kühen herrührten. Ein sicherer Beweis für den Zusammenhang dieser Krankheit der Kühe mit dem Scharlach der Menschen war durch diese statistischen Erhebungen noch nicht definitiv geliefert, sondern ein kausaler Nexus nur im hohen Grade wahrscheinlich gemacht. Die Medizinalabteilung beauftragte daher Herrn Klein, den Gegenstand einer weiteren wissenschaftlichen Untersuchung zu unterziehen.

Den ersten Teil seiner Ergebnisse hat Herr Klein ausführlich in den „Reports of the Medical Officer of the Local Government Board for 1885—1886" publiziert. In diesem Berichte zeigte er, daß die verdächtigen Kühe aus der Farm von Hendon von einer Hautkrankheit (Geschwüren an den Eutern und Zitzen mit wunden und schorfigen Stellen und Ausgehen der Haare an verschiedenen Teilen der Haut) und von einer allgemeinen Erkrankung der inneren Organe befallen waren, namentlich der Lungen, der Leber, Milz und Nieren, und daß die Erkrankung dieser Organe derjenigen in akuten Fällen von Scharlach beim Menschen sehr ähnlich war. Es wurde ferner nachgewiesen, daß die erkrankten Gewebe aus den Geschwüren an den Zitzen und Eutern beim Impfen auf die Haut von Kälbern eine ähnliche lokale Erkrankung hervorrufen, und ferner, daß von den Geschwüren der Kühe durch Kultivierung auf künstlichen Nährsubstraten eine Art von Mikrokokken isoliert wurde, welche bei ihrem Wachsen auf Nährgelatine, auf Agar-Agar, auf Blutserum, in Fleischbrühe und in Milch sich als ganz eigentümliche Mikroorganismen erwiesen, die gänzlich verschieden waren von den bisher bekannten Mikrokokken. Mit einer solchen Mikrokokken-Kultur hat Herr Klein durch subkutane Impfung in Kälbern eine Krankheit erzeugt, welche in ihren Schädigungen der Haut und der Eingeweide eine sehr nahe Verwandtschaft zeigte sowohl zu der Erkrankung, die bei den Kühen in Hendon beobachtet war, wie zu dem Scharlach des Menschen.

Die Fortsetzung der Untersuchung in dem Jahre 1886/87 war darauf gerichtet, zu ermitteln, ob das Scharlachfieber des Menschen mit demselben Mikrokokkus verknüpft sei, und ob dieser, wenn er von einem kranken Menschen zu erhalten ist, imstande wäre, bei Kühen dieselbe Krankheit hervorzubringen, welche bei den Kühen von Hendon beobachtet und an den Kälbern künstlich hervorgerufen worden war. Daß dies in der That der Fall sei, haben die Versuche klar und entschieden erwiesen.

Bei der Prüfung akuter Fälle von Scharlachfieber bei Menschen stellte Herr Klein bald die Thatsache fest, daß in dem Blut dieser Kranken eine Art von Mikrokokken vorkomme, welche bei der Kultivierung auf Nährgelatine, Agar-Agar-Mischung, Blutserum und anderen Mitteln sich in jeder Beziehung identisch erwiesen mit den von den Hendon-Kühen erhaltenen. Unter 11 akuten Scharlachfällen, die untersucht worden, haben vier positive Resultate ergeben; von diesen waren drei akute Fälle zwischen dem dritten und sechsten Tage der Erkrankung mit hohen Fieber-Temperaturen, und der vierte war ein Todesfall am sechsten Tage der Scharlacherkrankung. In allen vier Fällen wurden mehrere Tropfen Blut in gewöhnlicher Weise und unter den notwendigen Vorsichtsmaßregeln für die Herstellung von Kulturen in sterilisierten Medien verwendet, und in der Regel ergab nur eine sehr geringe Zahl dieser Röhren nach einer Latenzzeit von mehreren Tagen eine oder zwei Mikrokokken-Kolonien. Dies zeigt, daß die Mikrokokken nur in geringer Zahl im Blute enthalten sind.

Nachdem in morphologischer Beziehung und durch die Art der Kulturen die Identität des Mikrokokkus im Blute an Scharlach erkrankter Menschen mit den Organismen von den Hendon-Kühen erwiesen war, wurden die Wirkungen der Kulturen dieser beiden Reihen von Mikrokokken auf Tiere geprüft und die Resultate verglichen. Es wurde dabei gefunden, daß Mäuse (wilde sind besser als zahme) sowohl beim Einimpfen wie beim Füttern in genau gleicher Weise affiziert wurden, gleichgültig, ob die eine oder die andere Reihe von Kulturen benutzt wurde. Die große Mehrzahl dieser Tiere starb nach sieben bis zwanzig

Tagen, und die Sektion ergab starken Blutandrang zu den Lungen, die in einzelnen Fällen bis zum Festwerden einzelner Teile des Organs ging, Kongestion der Leber, Kongestion und Schwellung der Milz, starke Kongestion und allgemeine Erkrankung des Rindenteils der Nieren. Aus dem Blute dieser Tiere, das direkt dem Herzen entnommen war, wurden Kulturen in Nährgelatine hergestellt und dadurch die Anwesenheit derselben Art von Mikrokokken nachgewiesen; sie besaßen all die Sondercharaktere, welche die Kulturen des Mikrokokkus der Hendon-Kühe und des Scharlachs der Menschen auszeichneten.

In einer dritten Reihe von Versuchen wurden die Mikrokokkus-Kulturen von zwei Fällen menschlichen Scharlachs benutzt zum Infizieren von Kälbern; zwei Kälber wurden mit jeder Reihe von Kulturen geimpft und zwei Kälber gefüttert. Alle acht Tiere wurden von Erkrankungen der Haut und der Eingeweide befallen, welche identisch waren mit den in den Kälbern erzeugten, die ein Jahr früher mit dem Mikrokokkus der Hendon-Kühe geimpft worden waren. Aus dem Herzblute der so mit menschlicher Scarlatina infizierten Kälber wurde durch Kultur derselbe Mikrokokkus erhalten, der alle Charaktere besaß, welche die Kulturen des Mikrokokkus von den Hendon-Kühen und von den Scharlachfällen der Menschen gezeigt hatten.

Aus diesen Beobachtungen folgt wohl ohne Weiteres, daß eine Gefahr der Scharlach-Ansteckung aus einer Krankheit bei den Kühen wirklich vorhanden ist, und daß auf das Studium und auf die sorgfältige Überwachung dieser Krankheit der Kühe alle Bemühungen gerichtet werden müssen, welche bezwecken, die Verbreitung des Scharlachfiebers beim Menschen zu verhindern[1]).

Über die Disposition verschiedener Menschenrassen gegenüber den Infektionskrankheiten hat Herr Dr. Hans Buchner in der Münchener anthropologischen Gesellschaft sich eingehend verbreitet. Wir entnehmen dem Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie[1]) hierüber folgendes:

Bei der Frage nach der Disposition verschiedener Rassen gegenüber den Infektionskrankheiten muß vor allem unterschieden werden zwischen ektogenen Infektionen, d. h. solchen, deren Keime sich außerhalb des Menschen in der Lokalität entwickeln und von da in den Körper eindringen, und endogenen, deren Keime sich nur innerhalb des erkrankten Organismus vermehren und stets vom Kranken auf den Gesunden übergehen. Diese letzteren Krankheitserreger sind gewissermaßen im lebenden Körper akklimatisiert, es gibt manche darunter, die außerhalb desselben überhaupt nicht zu Vermehrung gebracht werden können (Rückfallsfieber); der Gegensatz zwischen ektogenen und endogenen Infektionskrankheiten ist daher nicht blos ein künstlicher, sondern ein höchst natürlicher, in den verschiedenen biologischen Eigenschaften der verursachenden Keime begründeter.

Zu den ektogenen Infektionskrankheiten gehört vor allem die über die ganze Erde verbreitete Malaria mit allen ihren Formen, als Wechselfieber, remittierende, perniciöse, Gallenfieber u. s. w. Hier ist es, wenn man die vorhandenen Berichte berücksichtigt und das pro und contra sorgfältig abwägt, eine im Ganzen nicht zu leugnende Thatsache, daß jeweils die einheimischen Bevölkerungen und besonders die Neger eine relativ größere Widerstandsfähigkeit zeigen, als die Europäer. Und das Nämliche gilt von einer anderen wichtigen ektogenen Infektionskrankheit, dem Gelbfieber.

Gerade entgegengesetzt verhält es sich nun bei den endogenen Infektionen. Besonders für die Blattern zeigen alle Berichte übereinstimmend ein heftigeres Befallenwerden gerade der Neger, obwohl die Blattern in Afrika von jeher einheimisch sind, so daß man nicht sagen kann, es sei dies eine den Negervölkern an und für sich fremdartige, nur durch die Weißen importierte Krankheit. Und ebenso steht es mit der Lungentuber-

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau, 1887, Nr. 31, S. 247—248.

[1]) 1887, Nr. 2, S. 17.

kulose. Auch diese Infektion scheint den Negern und ebenso den polynesischen Maori's und einigen anderen Naturvölkern viel gefährlicher als den Weißen. Nun könnte man das freilich zum Teil auf die schlechten Lebensverhältnisse schieben, denen die genannten Bevölkerungen zweifellos in höherem Maße unterliegen. Dann ist aber nicht einzusehen, warum die nämlichen prädisponierenden Einflüsse nicht auch bei Malaria und Gelbfieber sich geltend machen, wo gerade im Gegenteil eine relative Immunität der Neger und überhaupt der farbigen Rassen gegenüber den Europäern konstatiert werden mußte.

Auch bei zwei anderen endogenen Infektionen, bei Masern und bei Influenza überwiegt im Ganzen die Widerstandsfähigkeit der Europäer diejenige der farbigen Rassen. Man kann also von einer Art von Regel sprechen, wonach die Europäer eine gewisse relative Immunität zeigen gegen die endogenen Infektionskrankheiten, eine größere Disposition dagegen für die ektogegen Infektionen, während es sich bei den farbigen Rassen und insbesondere bei den Negern geradezu umgekehrt verhält. Einzelne Ausnahmen von dieser Regel brauchen dieselbe nicht umzustoßen, da bei einer Infektionskrankheit gar viele Bedingungen mitspielen. Z. B. die Beri-Beri scheint trotz ihres ektogenen Charakters gerade die Einheimischen mehr zu befallen. Wahrscheinlich hängt das aber mit der Ernährungsweise zusammen, da die europäische Fleischkost sich schon vielfach als Heilmittel und als Präservativ erwiesen hat. Die geringe Disposition der Weißen ist dann allerdings leicht zu begreifen.

Es fragt sich nun vor allem, ob wir in der relativen Immunität der Farbigen gegen die ektogenen Infektionskrankheiten eine angeborne oder eine jeweils individuell erworbene Eigenschaft vor uns haben. Die bisher besprochenen Thatsachen, wonach die farbigen Rassen, insbesondere die Neger, gegenüber den endogenen Infektionen weniger widerstandsfähig sind, spricht entschieden für die erstere Annahme Es ist nicht wahrscheinlich, daß diese im Ganzen weniger widerstandsfähigen Rassen imstande sein sollten, eine relative Immunität gegen Malaria individuell zu erwerben. Vielmehr haben wir hier offenbar eine angeborne Eigentümlichkeit vor uns, die als Teilerscheinung der Gesamtanpassung an das betreffende Klima betrachtet werden muß.

Hieraus ergibt sich aber als notwendige Konsequenz, daß der Europäer diese nämliche Widerstandsfähigkeit gegen die ektogenen Infektionen niemals, wenigstens nicht im Laufe einiger weniger Generationen gewinnen wird. Was nützt uns das Beispiel des schwarzen Mannes, wenn es sich dabei nicht um eine in gegebenen Zeiten erworbene, sondern um eine von den Vorahnen her ererbte besondere Beschaffenheit des Organismus handelt?

Es ist leider nicht an dem, daß die Erfahrung über die Schicksale der Europäer in tropischen Gebieten diese Folgerung widerlegen würde. Nirgends sind Beweise für eine Kolonisationsfähigkeit des Europäers unter den Tropen erbracht worden. Und auch den hochgelegenen Gebieten im tropischen Bereich gegenüber muß man sich sehr skeptisch verhalten. Denn es ist Erfahrung, daß viele Territorien, deren Gesundheitsverhältnisse erträglich scheinen, sofort zu bösen Malariastätten werden, wenn mit der Kultivierung des Landes begonnen wird. Gerade das Aufwühlen des Bodens weckt in heißen Klimaten die schlummernden Fieberkeime.

Erfahrung und Theorie stimmen sohin überein, die Kolonisierung, d. h. die dauernde Besiedelung tropischer Gebiete zum Zweck des Plantagenbaues in einem ungünstigen Lichte erscheinen zu lassen. Es frägt sich nun aber doch, ob diese Bedenken auch für eine fernere Zukunft Geltung haben. Akklimatisationen müssen von jeher stattgefunden haben, weil die Völker von jeher viel gewandert sind, und auch heute noch gibt es Beispiele von solchen Wanderungen aus neuester Zeit. Die Möglichkeit einer Akklimatisation darf man also keineswegs überhaupt bestreiten. Es fragt sich blos, auf welche Weise dieselbe stattfinden könnte.

Von dem Zoologen Herrn Weis-

mann ist auf der Naturforscherversammlung zu Straßburg darauf hingewiesen worden, daß einzelne Individuen nicht-akklimatisierter Rassen zufällig diejenigen Eigenschaften besitzen könnten, welche im neuen Klima erforderlich sind, und daß die Nachkommen solcher Individuen dann allmählich eine neue, akklimatisierte Rasse zu bilden vermögen, während die Nachkommen aller anderen Individuen hinwegsterben. Dr. Buchner kritisiert und verwirft diese Theorie und stellt ihr die andere, schon von Virchow vertretene, der allmählichen Anpassung an die neuen Verhältnisse durch erbliche Fixierung kleinster erworbener zweckmäßiger Abänderungen gegenüber. Weismann bestreite zwar die Erblichkeit erworbener Veränderungen überhaupt, aber die Beispiele, die er anführt, seien durchaus nicht stichhaltig, was an verschiedenen Einzelfällen gezeigt wird. Ein sicheres Urteil in diesen Dingen lasse sich allerdings zur Zeit nicht gewinnen, solange nicht die Materialien in einer viel größeren Vollständigkeit gesammelt vorlägen. Immerhin kenne man jedoch bei niederen Organismen, nämlich bei den krankheitserregenden Bakterien sichere Beispiele für Erblichkeit erworbener Eigenschaften.

Wenn man aber die Möglichkeit einer Akklimatisation durch Anpassung annimmt, so kommt Alles darauf an, diesen Prozeß sich nicht als ein leicht und rasch eintretendes Ereignis vorzustellen. Man müßte jedenfalls auf mehrere Generationen hinaus rechnen, wobei als zweckmäßigstes Hülfsmittel eine Art von „Akklimatisation par étappes“ in Betracht käme, aber nicht im Sinne der Franzosen, bei denen die Übergangszeit, der Aufenthalt im subtropischen Klima, nur ein halbes Jahr dauert, sondern mit Verteilung der Übergangszeit, der Aufenthalt im subtropischen Klima, nur ein halbes Jahr dauert, sondern mit Verteilung der Übergangszeit auf einige Generationen. Vielleicht erleben wir noch ein derartiges Experiment von den südafrikanischen Boeren, die sich ja ganz allmählich bei ihrem Vordringen dem tropischen Gebiete nähern.

Für jetzt aber kann auf Grund der bisherigen Erfahrungen und der daraus sich ergebenden Folgerungen — solange man nicht ein wirksames Schutzmittel gegen die Malaria erfindet — vor Kolonisationsunternehmungen in tropischen Gebieten nur gewarnt werden. Wer den Beruf in sich fühlt, wird dadurch nicht abgeschreckt werden. Aber das Bewußtsein der Gefahr ist notwendig, um den Rückschlag zu vermeiden, den getäuschte Hoffnungen bringen würden. Im Allgemeinen wird man gut thun, sich auf Handelskolonien zu beschränken, deren Schutz ja auch für die Reichsregierung der einzige Anlaß war, sich mit den kolonialen Dingen zu beschäftigen.

Vermischte Nachrichten.

Das Naturgas Amerikas, geschildert nach A. Williams, C. Zincken, C. A. Ashburner u. a. von C. Zincken. Vorstehender Bericht bietet eine sehr erschöpfende Zusammenstellung über die vertikale und horizontale Verbreitung des Naturgases in Nordamerika, seine Ausbeutung, Verwendung und Zusammensetzung. Seit es feststeht, daß das natürliche Gas und Öl aus der Zersetzung organischer Substanzen hervorgegangen ist, darf die Möglichkeit angenommen werden, diese Produkte in den Schichten der Erdrinde jeglichen Alters vom Silur an mit Ausnahme der Eruptivgesteine anzutreffen. Die Bedingungen für Entstehung und unterirdische Ansammlung von Naturgas sind Vorhandensein sedimentärer Sandsteine, Schieferthone, Kalksteine in Verbindung mit reichlichen organischen Überresten, ferner einer porösen höhligen Beschaffenheit der betr. Gesteine zur Absorption des Gases einer undurchlässigen Decke und endlich ungestörter söhliger Lagerung. Aus den zahlreichen Bohrungen im Staate New-

York und Pennsylvanien geht hervor, daß die Gas liefernden Gesteine vorwiegend bis zu einer Tiefe von 1000 *m* in der Steinkohlen- und Grauwackenformation auftreten, besonders 600 bis 620 *m* unter dem Pittsburger Kohlenlager und die Bradforder Ölsande in etwa 580 *m* Tiefe unter dem tiefsten Kohlenflötze Pennsylvaniens. Im Jahre 1858 wurde Naturgas zuerst zu Fredonia in Chatangua County, St. New-York, zur Beleuchtung verwendet, anfangs nahe der Oberfläche aufgefangen, sodann durch ein 100 bis 150 Fuß tiefes Bohrloch erschroten, während es schon im Jahre 1823 von John Klingensmith gelegentlich einer Bohrung auf Soole entdeckt wurde. Eine umfangreiche technische Verwendung datiert erst aus dem Jahre 1872 für die Fairviewbrunnen in Butler County. 1884 versorgten in Kittenning (Armstrong County) drei Brunnen allein 36 Puddelöfen und 18 Dampfkessel mit einem stündlichen Gaskonsum von 1 Mill. Kubikfuß. Bekanntlich wird die Stadt Pittsburg ganz mit Naturgas versorgt. Sowohl für Eisenwerke als auch für Glasfabriken ist die Anwendung von Gas überaus vorteilhaft und bequem. Bei Pittsburg erreichte der Gasverbrauch im Jahre 1884 einen Wert von 400 000 Doll., in dem übrigen Gebiete zusammen von 300 000 Doll.; im Jahre 1885 wurden im Pittsburger Gasdistrikt 3 650 000 *t* Kohle durch Gas ersetzt. Nicht weniger als 150 Gasgesellschaften haben sich gebildet. Das Naturgas riecht anfangs nach Erdöl, nach einigem Stehen in Behältern wird es geruchlos, weil schwefelfrei. Vom 18. Okt. bis 4. Dez. 1884 aus einem Brunnen entnommene sechs Proben enthielten in 100:

	CH_4	C_2H_6	C_2H_4	H	O	CO	CO_2	N
1.	57.85	5.20	0.80	9.64	2.10	1.00	—	23.41
2.	75.16	4 80	0.60	14 45	1.20	0.31	0 3	2.89
3.	72.18	3.60	0.70	20.02	1.10	1.00	0.8	—
4.	65.25	5 50	0.80	26.16	0.80	0.80	0.6	—
5.	60.70	7.92	0.98	29.03	0.78	0.58	—	—
6.	49.58	12.30	0 60	35.92	0.80	0.01	0.4	—

und beweisen den außerordentlichen Wechsel in der Zusammensetzung des Gases, der vielleicht z. T. durch lokales Hinzutreten von atmosphärischer Luft bedingt ist. Ebenso wie die Zusammensetzung wechselt auch die Dauer der Gasausströmung in den verschiedenen Brunnen; manche versiegen bereits nach kurzer Zeit, andere haben sich mehr als 10 Jahre ununterbrochen ergiebig erwiesen [1]).

Zur Bestimmung der Lage und Beschaffenheit von Inseln und Untiefen im Ozean [2]). Die Seekarten und Segelanweisungen enthalten noch eine große Anzahl von kleinen Inseln, Untiefen und sonstigen Gefahren, über deren Existenz und Lage Zweifel obwalten, und welche für die Schifffahrt im höchsten Grade störend und beunruhigend sind. Meist verdanken dieselben ihren Ursprung den Meldungen von Schiffen, welchen Zeit und Gelegenheit zur näheren Untersuchung und Bestimmung ihrer Entdeckungen fehlte, oder die sich dieser Mühe zu unterziehen nicht für nötig gehalten haben. Im Interesse der Schifffahrt und der eigenen Sicherheit kann den Schiffen nicht genug ans Herz gelegt werden, beim Auffinden neuer oder von den bisherigen Angaben der Karten und Segelanweisungen abweichender Untiefen und Gefahren Mühe und Zeit zu einer möglichst genauen Bestimmung derselben nach Lage und Beschaffenheit sich nicht verdrießen zu lassen.

Auch über viele anderen in den Karten nicht als zweifelhaft bezeichneten Inseln oder Untiefen des Ozeans existiert namentlich in Bezug auf ihre geographische Position manche Unsicherheit; es ist dies nicht zu verwundern, wenn man bedenkt, daß dieselben vielleicht schon vor langer Zeit mit unzureichenden Hülfsmitteln festgelegt und seitdem nicht wieder aufgesucht worden sind. Gegebenen Falles durch neue Kontrol-Beobachtungen diese Unsicherheit zu heben, wird stets von besonderem Werte sein und muß als Pflicht eines jeden Schiffes betrachtet werden.

Ein bezeichnendes Beispiel geben die im Jahre 1768 von **Bougainville** im Stillen Ozean aufgefundenen Un-

---

[1]) Österr. Ztschr. 35. 215—20 [30*] April; 229—34 [7*] Mai; 245—47 [14*] Mai und Chem. Centralbl. 1887, S. 823.

[2]) Annalen der Hydrographie, 1887, S. 204.

tiefen Bougainville-Riffe und Diana-Bank, über deren Lage erst vor Kurzem Klarheit geworden ist. Nachdem dieselben bereits wieder von den Karten verschwunden waren, ist nunmehr durch die Untersuchungen des Britischen Schiffes „Myrmidon" unter Kommandeur R. Hoskyn festgestellt worden, wie dies in den diesjährigen vom Hydrographischen Amte herausgegebenen „Nachrichten für Seefahrer" Nr. 211 mitgeteilt worden ist, daß die in den Karten verzeichnete Owen Sand-Insel und Heath-Riff, welche im Jahre 1884 nach Berichten von Kauffahrteischiffen eingetragen wurden, identisch sind mit der erwähnten von Bougainville entdeckten Diana-Bank und dem südlichen Bougainville-Riffe. Wenn auch die Lage nicht mit der ursprünglich von Bougainville angegebenen übereinstimmt, so sollen doch jetzt auf den Britischen Karten die alten Namen wieder eingeführt werden.

Einen weiteren Beitrag zur Geschichte dieser Untiefen giebt W. J. L. Wharton in Nr. 902 der diesjährigen „Nature."

Im Juni 1768 segelte Bougainville auf der Fregatte „La Boudeuse" von Espiritu Santo auf den Neu-Hebriden nach Westen über die Korallen-See, südlich von Neu-Guiena, ungefähr auf dem 15. Parallel südlicher Breite entlang. Um Mitternacht des 4. Juni sichtete er eine Sandbank, zu deren Untersuchung er den Anbruch des Tages abwartete, und feststellte, daß eine kleine Sandstelle gerade über Wasser hervorragte, die, wie es schien, von keinem Riffe umgeben wurde. Er nannte sie Bâture de Diane. Weiter westlich segelnd, entdeckte er, 137 Sm von der Sandbank entfernt, ein Riff, an dem die See heftig brandete, und dessen Position mittags bestimmt wurde. Nachdem das Schiff dann 5 Stunden hin und her gekreuzt hatte, wurde noch ein zweites Riff gesehen, worauf die Absicht, die Explorationsfahrt noch weiter nach Westen auszudehnen, aufgegeben wurde und das Schiff einen nördlichen Kurs einschlug, mit dem es eine Bai an der Südküste Neu-Guineas erreichte, welche Bougainville Cul de Sac de l'Orangerie nannte. Den beiden entdeckten Riffen legte er keine Namen bei, sie blieben aber bekannt unter der Bezeichnung der Bougainville-Riffe. Die von dem Entdecker angegebenen Positionen waren für die Diana-Bank 15° 46′ S-Br, 151° 26′ O-Lg, für die Bougainville-Riffe 15° 35′ S-Br und 149° 8′ O-Lg. (?)

Nachdem später die Länge von Espiritu Santo genauer festgelegt wurde, wobei sich ein Fehler von ungefähr 60 Minuten in der früheren Annahme ergab, wurden die Untiefen, welche inzwischen nicht wieder gesehen waren, entsprechend nach Westen verlegt, die Diana-Bank auf 150° 28′ O-Lg, die Riffe auf 148° 6′ O-Lg. In dieser Position wurden sie durch das Britische Schiff „Herald", Kapitän Denham, gesucht, welches 14 Tage lang das ganze Gebiet um die Untiefen in einem Umkreise von 40 Sm nach allen Richtungen hin durchkreuzte, ohne jedoch etwas von denselben zu entdecken. Infolge dessen wurden sie, da man nach den ausführlichen Beschreibungen Bougainville's an ihrer Existenz nicht zweifeln konnte, in den Karten, wieder auf ihren alten Platz zurückverlegt. Diese Lage stimmte auch besser mit der Ansegelung der „La Boudeuse" von Neu-Guinea bei dem angegebenen Kurse überein, da es nicht möglich erschien, daß sie mit demselben von einem westlicher als 149° 8′ O-Lg gelegenen Abgangspunkte aus die Bai von Neu-Guinea, welche man allgemein unter der Bezeichnung Cul de Sac de l'Orangerie versteht, erreichen konnte. Obgleich verschiedene Schiffe die Untiefen in diesen Positionen nicht fanden,[1]) so wurden sie dennoch auf den Karten beibehalten.

Endlich berichteten im Jahre 1884 zwei kleine Handelsschiffe von einer kleinen Bank in 15° 41′ S-Br und 149° 43′ O-Lg und einem unter Wasser befindlichen Riffe in 15° 28′ S-Br und 147° 6′ O-Lg [2]). Es fiel sofort auf,

[1]) So wurde im Juli 1884 von dem Französischen Schiffe „d'Estrées" und im Januar 1885 von dem Britischen Schiffe „Dart" vergebens nach denselben gesucht. Siehe „Nachrichten für Seefahrer", 1884, Nr. 1578, und 1885 Nr. 552.

[2]) Dieselbe erhielten den Namen Owen Sand-Insel und Heath-Riff. Bezüglich des letzteren vergl. „Nachrichten für Seefahrer" 1884 Nr. 597.

daß die Breiten und die Entfernung der beiden Untiefen von einander mit den Entdeckungen Bougainville's übereinstimmten, während die Längen allerdings bedeutend westlicher fielen, und wenngleich es wahrscheinlich war, daß man dieselben endlich wiedergefunden hatte, zumal unter der Berücksichtigung, daß der westliche Strom wohl die Fehlerquelle der auf Loggrechnung beruhenden Längenbestimmung Bougainville's gewesen, so fehlte doch noch zur genaueren Identifizierung die Auffindung des zweiten von Bougainville angegebenen Riffes. Auch das Britische Schiff „Myrmidon", welches, wie oben angeführt, die Untiefen aufgesucht und näher bestimmt hat, konnte ein zweit s Riff nicht entdecken. Die mit den Berichten von Bougainville jedoch genau harmonierenden Beschreibungen, die Übereinstimmung der Breiten und der zwischenliegenden Entfernung lassen keinen Zweifel mehr über die Identität derselben. Eine genauere Prüfung von Bougainville's Tagebuch ergab ferner, daß das zweite Riff um 5h 30m nachmittags in einem geschätzten Abstande von 5 Sm gesichtet sein soll, während die Sonne um 5h 35m hinter dem Riffe unterging; bei der kurzen Dämmerungszeit in diesen Breiten ist es unwahrscheinlich, daß die „La Boudeuse" demselben vor der Dunkelheit nahe genug gewesen ist, um es deutlich zu sehen; und es ist anzunehmen, daß hier eine durch Reflektion hervorgerufene optische Täuschung vorgelegen hat.

Wenn hiernach die von „Myrmidon" bestimmte Lage der in Rede stehenden Untiefen — die der Diana-Bank zu 15° 43′ S-Br und 149° 37′ O-Lg, die des Bougainville-Riffes zu 15° 33′ S-Br und 147° 12′ O-Lg[1]) — als richtig angenommen werden muß, so scheint es noch einer besonderen Erklärung zu bedürfen, wie es möglich war, daß hiernach und dem angegebenen Kurse die „La Boudeuse" auf die angegebene Bucht Neu-Guineas, 100 Sm luvwärts vom Kurse, stieß. Man darf hier annehmen, daß der Name Cul de Sac de l'Orangerie später einer der zahlreichen Buchten Neu-Guineas beigelegt worden ist, welche mit den Angaben Bougainville's, also nach der ursprünglichen von ihm gegebenen Position des Riffes, übereinstimmen, und dieser Name beibehalten ist, während von Bougainville selbst natürlich einer anderen der richtigen Länge des Riffes entsprechenden Bucht diese Bezeichnung verliehen ist. R.

Meteorologisches Observatorium auf dem Blue Hill. Das in meinem Artikel über Dr. J. van Bebber's Prüfungen der Ergebnisse der Wetterprognosen ꝛc. erwähnte Meteorologische Observatorium auf dem Blue Hill bringt das gegenwärtige Heft der Gaea in Lichtdruck. Dr. Herm. J. Klein.

[1]) Nach der „Notice to Mariners" Nr. 11, London 1887, liegt die Westspitze des Riffes in 15° 30,5′ S-Br und 147° 5′ O-Lg. (Siehe „Nachrichten für Seefahrer" 1887, Nr. 628).

Litteratur.

Johnston's Chemie des täglichen Lebens. Neu bearbeitet von Dr. Fr. Dornblüth. 2. Auflage. Mit 129 Abbildungen. ℳ 5.—. Verlag von Carl Krabbe in Stuttgart.

Johnston's „Chemie des täglichen Lebens" ist mit Recht als ein Musterbuch naturwissenschaftlicher Unterhaltung und Belehrung anerkannt, so daß wir nun wünschen können, das Buch möge in seiner neuen Gestalt nicht weniger Freunde sich erwerben, als es in der alten gefunden hat.

Der Mensch und das Tierreich in Wort und Bild für den Schulunterricht in der Naturgeschichte dargestellt von Dr. M. Kraß und Dr. H. Landois. Mit 184 eingedruckten Abbildungen. Achte, verbesserte Auflage. Freiburg im Breisgau. 1887. Herder'sche Verlagsbuchhandlung.

Die vorliegende neue Auflage hat wieder eine Vermehrung durch Abbildungen erhalten, auch sind die durch gute deutsche Ausdrücke ersetzbaren Fremdwörter ausgemerzt worden.

H. Ploß, das Weib in der Natur- und Völkerkunde. Anthropolog. Studien. 2. Auflage. Herausgegeben von M. Bartels. 1. Lieferung. Th. Grieben's Verlag in Leipzig.

Schon beim Erscheinen der 1. Auflage dieses Werkes wurde auf die hohe wissenschaftliche Bedeutung desselben nachdrücklich hingewiesen. Die notwendig gewordene 2. Aufl. hat der hochverdiente Verfasser leider nicht mehr erlebt, indessen ist, soweit die vorliegende Lieferung dies zu beurteilen gestattet, die Bearbeitung durchaus in die richtigen Hände gekommen. Das Werk wird wesentlich erweitert und durch Tafeln und Abbildungen bereichert werden, so daß es in Bezug auf Vollständigkeit und Gründlichkeit der Darstellung in der ganzen anthropologischen Litteratur ohne Gleichen dasteht.

Grundzüge einer Hygieine des Unterrichts von Dr. W. Loewenthal. Wiesbaden. Verlag von J. F. Bergmann. 1887.

Diese Schrift kann nicht warm genug allen Denjenigen empfohlen werden, welche sich für den Kampf gegen die heutige Gymnasialbildung interessieren und mit helfen wollen, daß die unhaltbaren Zustände unter denen unsere Jugend seufzt und durch die sie um ihre schönsten und zum freudigen Lernen geeignetesten Jahre gebracht wird, endlich einmal aufhören. In wie Manchem erwachen nicht verwandte Erinnerungen, wenn der Verf. aus seinem ersten Universitätssemester erzählt, daß unter den strebsamsten Jünglingen sich „ein tiefinnerer Haß gegen das soeben verlassene Gymnasium und die in demselben waltenden Peiniger" kund gab! Darum sollten die unabhängigen Männer von heute nicht ruhen und rasten, bis die heranwachsende Jugend befreit ist von dem Zwang, Jahre lang leeres Stroh zu dreschen und nichtsnutzigen Wortkram abzuleiern, von dem im Leben selbst Niemand etwas wissen mag.

Telepathie. Eine Erwiderung auf die Kritik des Herrn Prof. W. Preyer, von Edm. Gurney, Leipzig. Verlag von Wilhelm Friedrich. 1887.

In ruhiger und sachlicher Weise verwahrt sich der Verf. gegen die Schlußfolgerungen, welche Herr Prof. Preyer in einem populären Aufsatze der 1886 in einem deutschen Unterhaltungsblatte erschien, bezüglich der sog. Telepathie zog. Herr Gurney läßt dem deutschen Gelehrten volle Anerkennung widerfahren, zeigt jedoch, daß derselbe über die Begründung der behaupteten Thatsachen nicht genügend orientiert war. Bezüglich der psychischen Erscheinungen besonders der sog. spontanen Phänomene, spielt man heute in Deutschland vielfach eine ähnliche Rolle wie vor fast gerade hundert Jahren die französischen Akademiker bezüglich der Meteoritenfälle.

Drei Jahre im hohen Norden. Die Lady Franklin-Bai-Expedition in den Jahren 1881—84. Von Adolph W. Greely. Einzige autorisierte deutsche Ausgabe. Von Dr. R. Teuscher. Mit zahlreichen Illustrationen nebst Karten und Plänen. Jena 1887. Hermann Costenoble.

Der tragische Ausgang der sogenannten Greely'schen Expedition hat vor einigen Jahren die gebildeten Kreise aller Nationen lebhaft erregt, um so mehr, da allerlei Gerüchte schwirrten über Vorgänge bei dem Rückzuge die sich angeblich schwer sollte rechtfertigen lassen. Jetzt liegt nun aus der Feder Greely's selbst ein ausführlicher Bericht über diese Reise vor, begründet auf die eignen Tagebuchaufzeichnungen des Führers. Die rührige Verlagshandlung von Costenoble, welche seit Jahren durch Publikation gediegener Reiseberichte hervorragt, hat das Werk sogleich in guter deutscher Übersetzung gebracht. Man kann dessen Lektüre mit Recht allen warm empfehlen die sich für geographische Berichte interessieren, aber auch allen Denjenigen, welche für Polarexpeditionen schwärmen. Sieht man sich die dem Werke angehängten meteorologischen Betrachtungen an, um deren Willen hauptsächlich die Expedition unternommen wurde, so muß man doch gestehen: diese Aufzeichnungen sind die Gefahren, Mühen und Opfer der Expedition nicht wert.

Die Dolomit-Alpen, Glockner und Venedigergruppe, Zillerthaler-Alpen nebst den angrenzenden Gebieten von A. Waltenberger. Augsburg. Lampart's Alpiner Verlag. 1887.

Das vorliegende Handbuch umfaßt die Zentralalpen zwischen Brenner und Ankogel und berücksichtigt in gleicher Weise die Ansprüche des gewöhnlichen Touristen wie diejenigen des eigentlichen Bergwanderers. Infolge der glücklichen Art und Weise der Darstellung ist eine große Menge von Material auf knappem Raum zusammengedrängt und der Wanderer wird schwerlich etwas von Interesse vermissen. Eine sehr dankenswerte Zugabe bilden die zahlreichen Spezialkarten. (Maßstab 1 : 280 000).

Pola, seine Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Eine Studie. 2. Auflage. Mit 4 Tafeln. Wien 1887. Verlag von Carl Gerold's Sohn.

Der Hauptkriegshafen der österreichisch-ungarischen Monarchie wird in dieser Schrift, nach seiner militärischen, klimatischen, allgemein geographischen und industriellen Bedeutung besprochen und ebenso wird die historische Entwickelung der Stadt ausführlich dargestellt. Es ist eine wirklich gründliche Studie die dem Leser hier gegenübertritt und sie darf deshalb auch außerhalb Österreichs Interesse beanspruchen.

Die Flechten Deutschlands. Anleitung zur Kenntnis und Bestimmung der deutschen Flechten von P. Sydow. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1887.

Eine über ganz Deutschland sich erstreckende Flechten-Flora kann man wohl mit Recht als ein Buch bezeichnen, auf das Viele bisher vergeblich gehofft haben. Das obige Werk kommt diesem Wunsche endlich entgegen. Es ist indessen in erster Linie für den Anfänger bestimmt und dabei das Massalong-Koerbersche System zu Grunde gelegt. Die Abbildungen sind eine notwendige Zugabe und durchweg charakteristisch; auch die sonstige Ausstattung ist vorzüglich und der Preis (7 Mark) ein billiger.

Praktische Anleitung zum Photographieren bei Magnesiumlicht von J. Gädicke und A. Miethe. Berlin, Verlag von Robert Oppenheim. 1887.

Nach Voraufschickung einer historischen Einleitung geben die Verf. in möglichst knapper Form eine recht praktische Unterweisung zur Handhabung des Magnesiumlichtes bei den Aufnahmen. 2 Proben in Momentaufnahme sind beigefügt.

Die optische Projektionskunst im Dienste der exakten Wissenschaften von Sigmund Theodor Stein. Mit 183 Textabbildungen. Halle a. d. S. Druck und Verlag von Wilh. Knapp. 1887.

Die optische Projektionskunst zu wissenschaftlichen und unterhaltenden Zwecken hat gegenwärtig ein so allseitiges Interesse erlangt, und ist dabei derart ausgebildet, daß eine Schrift wie die obige, welche in gründlicher Weise auf alles hierhin gehörige verweist, sicherlich auf allseitigen Beifall zählen kann.

Die Nester und Eier der in Deutschland und den angrenzenden Ländern brütenden Vögel von Dr. E. Willibald. Vollständig umgearbeitet von Bruno Dürigen. Dritte Auflage. Mit 229 nach der Natur gefertigten Abbildungen. Leipzig 1886. C. A. Koch's Verlagsbuchhandlung (J. Sengbusch).

Das kleine gut ausgestattete Werkchen hat bereits einen großen Freundeskreis erworben und verdient denselben durch die knappe, klare Form der Darstellung, die hübschen Abbildungen und den billigen Preis.

Kongoland. I. Amtliche Berichte und Denkschriften über das Belgische Kongo-Unternehmen. II. Unterguinea und Kongostaat als Handels- und Wirtschaftsgebiet von Dr. Pechuel-Loesche. Jena 1887. Hermann Costenoble.

Unter den zahlreichen Werken über den Kongostaat ist das obige wohl das wichtigste, denn es giebt zum ersten Male authentische Mitteilungen der amtlichen Berichte, daneben aber, im zweiten Teile, eine Reihe der wertvollsten Mitteilungen über die Natur des Kongogebietes und seiner Bewohner. Wer einigermaßen bekannt ist mit den Vorgängen im Kongostaate, wird die Wichtigkeit der vorstehenden Publikation zu würdigen wissen.

Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie von Dr. A. Bernthsen. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. 1887.

Das vorliegende Werk soll nach des Verf. Absicht, dem Studierenden eine Übersicht über das Gebiet der organischen Chemie gewähren, wobei bezüglich des Materials nur didaktische Bedürfnisse maßgebend bleiben. Die Behandlung des theoretischen Materiales ist eine induktive; die Klassendefinitionen sind dem entsprechend nicht auf Theorien, sondern auf Thatsachen gegründet, und keine wichtigere Konstitutionsformel ist aufgenommen worden, ohne daß die Gründe für dieselbe wenigstens angedeutet worden wären. Das Buch kann dem angehenden Chemiker und Pharmaceuten nur bestens empfohlen werden.

Leitfaden der Experimental-Physik für Gymnasien. Mit einem Anhang: Mathematische Geographie und Grundlehren der Chemie von Dr. Georg Krebs. II. verbesserte Auflage. Wiesbaden. Verlag von J. F. Bergmann. 1887.

Ein ganz vorzügliches Buch, welches in glücklichster Weise Klarheit mit Kürze der Darstellung verbindet. Man hat, nicht mit Unrecht, häufig hervorgehoben, daß ein für den Schulunterricht bestimmtes Lehrbuch sich nicht recht zum Selbstunterricht eigne. Ref. möchte nun bei dem obengenannten Werke besonders betonen, daß es seiner ganzen Durchführung gemäß sich doch auch im hohen Grade eignet, die Hauptlehren der Physik gründlich durch Selbststudium kennen zu lernen.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Gaea 1887. Nº 5

Die Corona der Sonne während der Finsterniss vom 19 August 1887.

gezeichnet von L. Niesten zu Jurgewitz in Russland

Vorläufige Beobachtungsergebnisse der totalen Sonnenfinsternis am 19. August 1887.

(Mit einer Tafel in Farbendruck).

Die am 19. August eingetretene totale Verfinsterung der Sonne hat, wenigstens bei uns, größere Erwartungen im Publikum erregt als vielleicht irgend eine frühere Erscheinung dieser Art. Auch die von Sternwarten und Privaten getroffenen Vorbereitungen zur wissenschaftlichen Beobachtung derselben, sind außerordentlich zahlreich gewesen. Leider wurden die Erwartungen meist getäuscht infolge des schlechten Wetters, welches im mittleren Europa und in einem großen Teile von Rußland herrschte.

Die Tagesblätter haben bereits zahlreiche Berichte über die (teilweisen) Erfolge einzelner Beobachter gebracht. Wir können uns an dieser Stelle daher und bis Berichte aus Asien vorliegen, auf die Wiedergabe einiger wenigen Mitteilungen beschränken, aus der großen Zahl derjenigen, die uns von den verschiedensten Seiten zugingen.

Zunächst möge hier die in mehrfacher Beziehung interessante Mitteilung des Freiherrn von Spießen in Winkel Platz finden:

„Nachdem wir in den Frühstunden des 18. August in Berlin angekommen, begaben wir uns auf die Königliche Sternwarte, um dort von Herrn Dr. Küstner die genaue Berliner Zeit zu holen. Auf Veranlassung dieses Herrn reiste der Berichterstatter mit dem Ingenieur C. Moser, bewaffnet mit verschiedenen kleineren Fernrohren, einem sehr schönen $3^1/_2$ zölligem Refraktor, Spektralapparat zur Beobachtung der Protuberanzen und der Korona und zwei Chronometern gen Südende bei Berlin. Herr Architekt Firzlaff daselbst gestattete mit größter Liebenswürdigkeit, daß wir auf dem Turme seiner Villa unsere Instrumente aufstellen konnten. Bereits $4^1/_2$ Uhr vorm. am 19., waren wir auf dem Turme. Der Himmel war bis etwa zur Mitte seiner Höhe bezogen, oben ziemlich hell, und sah man viele Sterne durchschimmern. Da erhob sich gegen $4^3/_4$ Uhr vom Tempelhofer Felde der Ballon der Militär-Luftschifferabteilung. Mit dem Refraktor sah man deutlich die Insassen. Der Versuch war leider vergeblich; ein Sandsack nach dem andern flog zur Erde (16 Zentner Sand), aber dem Ballon gelang es nicht, die Wolkenschichten zu durchdringen. Noch lange sahen wir denselben langsam nach Südwest hinziehen. Der ersehnte Moment näherte sich immer mehr, der Himmel im Osten blieb wolkig. Da 4 Uhr 50 Minuten erhob sich die Sonne rechts von Tempelhof über den Horizont. Es bildete sich ein stark

roter Fleck und von 5 Uhr bis 5 Uhr 4 Minuten war an dieser Stelle die Sonne, als intensiv rote, immer schmaler werdende Sichel zu sehen. Dann verschwand sie in den Wolken. Nur etliche Sekunden später senkte sich der Mondschatten von den oberen Regionen der Wolken auf die Erde nieder. Es war, als wenn eine Gewitterwolke ihre dunkle Schatten, vom Sturme gepeitscht, über die Ebene treibt. 5 Uhr 4 Minuten 12 Sekunden, genaue Zeit der Berliner Sternwarte, erreichte der Schatten die Erde, der intensiv rote Fleck verschwand im Nu, der Himmel von Nordost über Nord nach Nordwest, erglänzte in prachtvoll rotem Lichte, die oberen Wolken waren fahlgelb, blaugrau, blaugrün und schmutzigrot gefärbt, der Süden blieb dunkel, es war ein schauerlich schöner Anblick. Die Dunkelheit war sehr stark, doch blieben die Chronometer ablesbar. Da mit einem Male blitzte es im Osten auf, der erste Sonnenstrahl traf die Wolken, 5 Uhr 6 Minuten 10 Sekunden. Ebenso plötzlich, wie erschienen, verschwand der rote Streif im Norden und der helle Fleck unter der Sonne leuchtete auf, die Wolken nahmen ihre natürliche Farbe wieder an, doch die Sonne selbst blieb unsichtbar bis gegen 6 Uhr, wo sie unverfinstert die Volksmengen auf dem Tempelhofer Felde und den Höhen bei Marienfelde beleuchtete. Und dort war es heiter zugegangen. Am 18. nachm. 4 Uhr war es schon nicht mehr möglich, zu den Extrazügen, die vom Anhalter Bahnhof am 19. sollten abgelassen werden. Billets zu bekommen, 10,000 Plätze waren belegt. Während der ganzen Nacht hörte man die Wagen rollen, viele Tausende eilten auf „Schusters Rappen" zum Thore hinaus, Hunderte schliefen bei Mutter Grün, viele verbrachten die Nacht beim schäumenden Becher. Schon um 4½ Uhr sah man auf dem Tempelhofer Felde eine unabsehbare Volksmenge, man schätzt die Zahl auf fast 100,000. Da die Sonne sich meist scheu verhüllte, war Genüge an Zeit, um mit dem Refraktor in der Volksmenge Beobachtungen zu machen. Bald erschien im Gesichtsfelde des Rohres eine Reihe Würste, die ein industrieller Budiker herbeigeschafft hatte, bald sah man einen echten Berliner, der vermutlich aus Verzweifelung, statt des Fernrohres vor das Auge, eine Flasche vor den Mund setzte.

Plötzlich erschien ein Wagen, auf dem mit großer roter Schrift „Protuberanzenbitter" stand. Bei uns erregte die größte Heiterkeit ein echter Berliner, der uns zurief: „hören Sie mal da oben, die Sonnenfinsternis ist wegen schlechten Wetters auf Sonntag verschoben, und wenn es dann wieder schlecht Wetter ist, findet sie Sonntag Nachmittag 5 Uhr beim Sternecker im Saal statt." Wir waren nun freilich am Sonntag bei Sternecker, haben aber die Finsternis nicht gesehen.

Und um den Spaß voll zu machen, erschien als die Totalität bereits lange vorbei war, ein Riesenwagen, sogenannter Kremser, vollgepfropft von Damen, welche das seltene Schauspiel noch sehen wollten und mit Hurrahrufen empfangen wurden.

Wie schon vorher bemerkt, stieg die Sonne hinter der Wolkenbank höher und höher, als sie aber um 6 Uhr unverfinstert auf das Menschengewoge hinabschaute, sah sie tausende von illuminierten Köpfen. Wir aber zogen, wenn auch nur halb befriedigt durch unsere spärlichen Sonnenbeobachtungen,

nachdem wir Herrn Firzlaff nochmals unsern Dank abgestattet, gen Berlin zurück.

Auf der Sternwarte hörten wir von Herrn Dr. Küstner über die Ergebnisse noch folgende authentische Angaben:

Herr Dr. Küstner hatte auf dem neuen Wasserturme von Steglitz, etwa 3 *km* von unserem Stande, im Verein u. A. mit Herrn Dr. Lemann, Herausgeber der Zeitschrift für Instrumentenkunde, Dr. Hesse 2c. beobachtet. 4 Uhr 59 Minuten 54 Sekunden erschien die Sonne als schwache Sichel und blieb sichtbar bis 5 Uhr 3 Minuten 5 Sekunden, dann verschwand sie. Die Dunkelheit während der Finsternis war derartig, daß, fast im Zenith, der Stern Alpha des Perseus sichtbar wurde. Die Wolken bildeten mehrere Schichten, Herrn Hesse gelang es, einige Einstellungen des Schattens zu erlangen. Weitere Beobachtungen scheiterten.

Herr Geheimrat Auwers zu Allenstein telegraphierte „Nichts bekommen, ganz trübe"; Herr Dr. Knorre von Grünberg in Schlesien „Nebel und Regen, nichts erhalten"; Herr Professor Tietjen aus Frankfurt a. Oder „Trübe, nichts erhalten"; Herr Zwink von Britz bei Eberswalde „Bedeckt nichts erhalten"; Herr Geheimrat Förster auf dem Inselsberg in Thüringen „Nebelig, nur der Durchgang durch den Kernschatten beobachtet"; die Herrn Dr. Homann und Dr. Battermann zu Fürstenwalde haben ebensowenig etwas beobachtet, wie der berühmte Professor Dr. Abbe zu Fürstenwalde.

Die Herren von Konkoly aus O-Gyala und von Gothard von Hereny (berühmte Astronomen), die aus Ungarn in die Nähe von Berlin gekommen, und welche wir persönlich sprachen, hatten ähnliche Beobachtungen gemacht, wie Referent dieses.

Aus Privatmitteilungen folgt noch, daß es in Thorn und Bromberg stark geregnet hat, dahingegen soll auf dem Meißner in Hessen prachtvolles Wetter gewesen sein, aber der Meißner lag außerhalb der Totalitätszone in der Verlängerung derselben auf der Mittellinie. Hier im Rheingau ist es während der Finsternis sehr trübe, teilweise regnerisch gewesen, doch ist die plötzliche Verfinsterung des Himmels mehrfach dort aufgefallen.

Nachdem wir noch die Sternwarte, sowie die optisch-mechanische Werkstätte des Herrn Karl Bamberg zu Berlin und das astrophysikalische Observatorium auf dem Telegraphenberge bei Potsdam besichtigt hatten, kehrten wir in den Rheingau zurück, mit dem Wunsche, daß unsere Nachkommen bei der nächsten totalen Finsternis besseres Wetter haben möchten. Bemerkt wird noch, daß der schöne Refraktor von Herrn Moser selbst angefertigt war und der bessere Chronometer von Adolf Schneider zu Glashütte bei Dresden stammt, und in 4 Tagen nur 1,3 Sekunden von der Normaluhr der Berliner Sternwarte abwich."

Ziemlich vom Wetter begünstigt war Herr Niesten von der Brüsseler Sternwarte, der seine Aufstellung zu Jurjewitz östlich von Kineschma an der Wolga genommen hatte. Folgendes ist ein Auszug aus den Briefen, welche dieser geschickte Beobachter an die Sternwarte in Brüssel gesandt hat:

„Seit drei Tagen bin ich zu Moskau und erwarte die Kisten mit den Instrumenten, um mich sogleich nach Nischnji-Nowgorod zu begeben. Das

Reisen in Rußland ist anstrengend und schwierig für denjenigen, welcher nicht die russische Sprache versteht; denn die Kenntnis des Deutschen und Französischen ist hier nicht so verbreitet, als man gewöhnlich glaubt. Vorher war ich in Petersburg und habe einen sehr interessanten Tag auf der Sternwarte zu Pulkowa verbracht.

Ich hatte gehofft, Herr Struve würde einige Erleichterungen für meine Reise erlangen können, allein von Seiten der Spitzen der Wissenschaft war ganz und gar nichts vorgesehen worden, um den fremden Astronomen ihr Vorhaben zu erleichtern. Zu Moskau traf ich die Herren Cerasky und Belopolsky, Astronomen an der dortigen Sternwarte, zwei liebenswürdige Kollegen, welche sich bereit erklärten, mir in Ausführung meines Vorhabens behülflich zu sein. Das verspätete Eintreffen der Instrumente hindert mich übrigens, die Station Perm zu erreichen, wie ursprünglich meine Absicht war. Wie ich aus zuverlässigen Quellen vernahm, sind übrigens auch dort die meteorologischen Verhältnisse abscheulich. Ich habe mich daher entschlossen, Herrn Belopolsky nach Jurjewitz zu begleiten, zwei Tagereisen von Kineschma via Nischnji-Nowgorod. Wie mein Telegramm bereits angezeigt hat, sind wir während der Dauer der Finsternis vom Wetter nicht begünstigt gewesen. Während der ganzen vorhergehenden Tage hatte es geregnet, am 19. morgens war der Himmel verschleiert und große Wolken, die von SSO kamen, vermehrten die Trübung; wir konnten keine Hoffnung hegen, daß die Sonne hervortreten würde. Um 6 Uhr zeigte sie sich jedoch mit fahlem Scheine unter einem bleigrauen Wolkenschleier. Die erste Berührung mit dem Mondrande um 6 Uhr 12 Min. konnte nicht beobachtet werden. Wir standen bereit auf unserem Posten, aber niedergeschlagen und verzweifelt zu sehen, daß unser Arbeiten und Mühen vergeblich gewesen. Im Augenblick der Totalität löften sich jedoch die Wolken etwas auf und mit dem Kometensucher sah ich die Chromosphäre, einige Protuberanzen und Lichtstreifen der Korona. Ich war verhältnismäßig befriedigt, denn wenigstens ein Teil meiner Sendung war ausgeführt, und für mich war dieser Teil die Hauptsache. Mein Gehülfe Scherbakoff benutzte während dieser Zeit den photographischen Apparat. Herr Vogel aus Berlin hat seine Spektroskope nicht anwenden können, und mein Kollege aus Moskau, Herr Belopolsky, glaubt, seine photographischen Aufnahmen seien nicht gelungen. Um 8 Uhr 15 Min. 1,55 S. beobachtete ich die letzte Berührung mit dem Mondrande. Verhältnismäßig kann ich mich also noch beglückwünschen zu den Resultaten, welche ich erhalten habe. Ich werde nun meine Platten, 8 an der Zahl, entwickeln, und dann die Instrumente auseinandernehmen und zusammenpacken, um so schnell als möglich nach Hause zurückzukehren.

Die Haltung des Volkes während der Finsternis war äußerst merkwürdig. Von den Beobachtungen in Anspruch genommen, kann ich zwar nur nach den Erzählungen meiner Freunde darüber berichten. Die Holzverzäunung, innerhalb deren wir uns mit unseren Instrumenten befanden, und die uns vor der dem Russen besonders eigentümlichen Neugierde schützte, war rings umgeben von einer dichtgedrängten Volksmenge, welche das Voranschreiten der Mondscheibe auf der Sonne mit stets zunehmender Besorgnis verfolgte.

Zur Zeit der Totalität, auch vorher und nachher, bekreuzte sich das Volk ohne Aufhören und ein Schrei der Erleichterung widerhallte im Moment, als der erste Sonnenstrahl sich zeigte. Eine Menge von Neugierigen war nach Jurjewitz gekommen, um unsere Beobachtungen zu sehen und fünf besondere Dampfer waren zu diesem Zweck gemietet worden. Die beigegebene Zeichnung giebt eine schematische Darstellung der Korona, welche ich während der Finsternis entworfen habe."

Einem zweiten Schreiben des Herrn Niesten entnehmen wir folgendes: „Die photographischen Aufnahmen sind von Erfolg gewesen. Im Ganzen wurden 6 gute Photographien erhalten und 2 lassen zu wünschen übrig. Auf allen zeigen sich die Chromosphäre und die Protuberanzen, und zwei lassen Spuren der Korona, sowie der des Regulus erkennen, der nahe bei der Sonne stand; was von besonderem Interesse, ist, daß die Photographien die Genauigkeit der Zeichnungen beweisen, welche ich während der Totalität aufgenommen. Von den durch fremde Astronomen besetzte Stationen ist die unserige die einzige, welche einige Resultate erhalten hat.

Zu Katinski 55 Werste östl. von unserer Station war das Wetter gut und die Erscheinung zeigte sich dort in ihrer ganzen Großartigkeit. Die Korona war glänzend und zeigte sich gemäß der Aussage der Leute nicht als sogenannte Glorie, sondern in Gestalt von konzentrischen Kreisen. Selbst die Protuberanzen waren mit bloßem Auge sichtbar, einigen Leuten schienen sie zu funkeln und die verschiedenen Farben des Regenbogens zu zeigen.

Noch eine Thatsache ist zu bemerken: Die Dunkelheit war so groß, daß die Tauben gegen die Häuser anflogen und die Schafe ihre Hürden aufsuchten."

Ein Blick auf die Entwickelung der Physik in den letzten hundert Jahren.

Vor einigen Jahren wurde an diesem Orte ein Überblick über die Entwickelung der physikalischen Disciplinen im 17. und 18. Jahrhundert versucht[1]). Es geschah dies an der Hand und im Sinne der Auffassung, welche Herr Dr. Rosenberger in seinem eben damals erschienenen Werke „Geschichte der Physik" gegeben. Von demselben Autor liegt nun die erste Abteilung eines ferneren Bandes vor[2]), welcher die Geschichte der Physik in den letzten hundert Jahren darstellen soll. Es ist sehr erfreulich, daß das Unternehmen Dr. Rosenberger's solchen Anklang gefunden, daß derselbe dadurch angespornt wurde, seine mühevolle Arbeit auch auf die Neuzeit der Physik auszudehnen, d. h. auf ein Gebiet dessen Behandlung ganz außerordentliche Schwierigkeiten darbietet.

[1]) Gaea, 20. Bd., S. 389 u. ff

[2]) Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen. 3. Teil. Geschichte der Physik in den letzten hundert Jahren. 1. Abteilung. Braunschweig 1887. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn.

Wir wollen nun dem Verf. soweit seine Veröffentlichung reicht, mit einem raschen Überblick folgen.

Zunächst betont er, daß das innerste treibende Prinzip in der Entwickelung der Physik zu allen Zeiten die jeweilige Anschauung vom Wesen der Kraft gewesen sei. „Von dem Anfange der Wissenschaften an bis auf die gegenwärtige Zeit hat die Idee von der Kraftwirkung den Arbeiten der Physiker die letzte Richtung gegeben, wenn auch die Triebkraft dieser Idee bald mehr und bald weniger unverhüllt hervorgetreten ist. Den Alten waren die Naturkräfte natürliche Anlagen der verschiedenen Naturkörper, verschiedenartige, den Stoffen von Natur eingepflanzte Neigungen oder Nötigungen zu ganz bestimmten Wirkungen oder Bewegungen. Diese naiv-anthropologische Anschauungsweise bildete Aristoteles systematisch aus und mit wie nach ihm hat sie geherrscht bis weit in die Physik der neueren Zeit herein. Zum vollständigen Bruche mit diesen Vorstellungen brachte die Physiker in ihrer Gesamtheit erst Descartes, der für die Materie keine anderen Eigenschaften als Ausdehnung und Beharrlichkeit in ihrem Bewegungszustande zuließ, jedes Streben aber, jeden Antrieb zur Bewegung in der Materie ausdrücklich negierte. Für Descartes existierte keine andere Kraft als die Stoßkraft, welche bewegten Körpern eigentümlich ist, und für ihn gab es keine andere natürliche Ursache der Bewegung als wieder die Bewegung selbst.

Indessen vermochte der große Mathematiker Newton die Cartesianischen Ableitungen der natürlichen Bewegungen aus elementaren Wirbelbewegungen nicht als richtig anzuerkennen und die Bewegungsgesetze der Himmelskörper schienen ihm solchen Bewegungen, wie sie Descartes seinen Deduktionen zu Grunde gelegt hatte, direkt zu widersprechen. Er erklärte danach nicht bloß die Cartesianischen Wirbel für unmöglich, sondern ließ es überhaupt unentschieden, ob die in den Bewegungen der himmlischen wie der irdischen Körper beobachtete allgemeine Gravitation durch vorhergehende Bewegungen erst verursacht worden oder eine elementare Qualität der Materie sei. Seine Schüler beseitigten diese Unsicherheit, indem sie, unter stillschweigender Billigung des Meisters, die Gravitation ausdrücklich für eine primitive Kraft erklärten und aller Materie die Anziehungskraft als Naturanlage wieder einpflanzten. Diese fundamentale Umänderung trieb zu weiteren Neubildungen. Newton war nur auf mechanischem Gebiete, vor Allem in dem Bereiche der Himmelsmechanik ein direkter Gegner von Descartes gewesen; für die übrigen physikalischen Gebiete, wie Elektrizität und Magnetismus, behielt er vielfach die Cartesianischen Vorstellungen bei. Als dann mit dem wachsenden Ansehen der Newton'schen Schule auch diese Reste beseitigt werden sollten, zeigten sich neue Schwierigkeiten. Da jede Bewegung in jede andere umgewandelt werden kann, so konnte Descartes wohl aus einer Art von Bewegung alle anderen physikalischen Bewegungen ableiten. Die Newtonianer aber brauchten zur Erklärung der verschiedenen physikalischen Erscheinungen auch ganz verschiedene Zug- und Druckkräfte. Diese verschiedenen Kräfte durften nicht der gewöhnlichen sichtbaren Materie als Ureigenschaften zugeschrieben werden, weil sie an

dieser sich veränderlich und sowohl der Stärke als auch der Art nach wechselnd zeigten. Danach blieb nur übrig, für alle die verschiedenen Attraktions- und Repulsionskräfte auch verschiedene Materien zu konstruieren, deren jeder eine bestimmte Kraft als Urqualität eigentümlich war, und die sich unter einander vereinigen oder von einander trennen, gegenseitig binden oder auch gegenseitig lösen konnten. So erhielt man, neben der sichtbaren, tastbaren, gestalteten Materie, noch andere Urstoffe, wie die elektrischen, die magnetischen Flüssigkeiten, den Licht- und den Wärmestoff, die diese Eigenschaften in geringem Maße oder gar nicht besaßen. Das Verhältnis aller dieser Materien zu einander blieb dabei immer ein unklares, nur ihre Beziehungen zur allgemeinen Gravitation wurden genauer festgestellt. Als in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts der Chemiker die Wage immer mehr als seinen Fundamentalapparat erkannte, kam auch der Physiker zur Überzeugung, daß jene hypothetischen Materien unter keiner Bedingung schwer sein könnten. Damit teilten sich von selbst die Materien in zwei große Gruppen. Die erste derselben umfaßte die tastbare, gewöhnliche Materie, der als Urqualität nur die Gravitation zukam. Die zweite Gruppe enthielt die Imponderabilien, denen die Kraft zu leuchten oder die Kraft zu wärmen oder magnetische oder elektrische Kräfte eigentümlich waren. Mit der Ausbildung dieses Systems kam man vor dem Schlusse des vorigen Jahrhunderts zu Ende. Die reelle Existenz der Imponderabilien stand dann bis ins zweite Jahrzehnt des neuen Jahrhunderts so fest, daß die Physiker mit wenigen Ausnahmen von der Materialität der Wärme und des Lichts gerade so fest überzeugt waren, wie von der Existenz der ponderabelen Materie selbst".

Mit Recht bezeichnet Rosenberger die erste Periode des gegenwärtigen Zeitalters der Physik als die Periode der Imponderabilien. „Die führende Nation im Fortschritt unserer Wissenschaft während der ganzen Periode waren entschieden die Franzosen. Die Engländer versuchten mehrmals kühn reformierend vorzudringen, vermochten aber in den meisten Fällen die Newton'schen Traditionen ihrer Landsleute nicht zu durchbrechen. Die Italiener bemühten sich mit Erfolg, ihre historischen Ansprüche auf eine erste Stelle in dem Reiche der Naturwissenschaften wieder geltend zu machen. Die Deutschen, von den Naturphilosophen abgesehen, nützten mehr als Prüfer, als Richter, als systematische Ordner fremder Errungenschaften, als Verbreiter und Vermittler der Wissenschaften, denn als zielsetzende Führer derselben. Das zeigte sich sowohl in der Menge, in dem Charakter ihrer Arbeiten, wie in ihrem Einflusse auf andere, noch weniger hervortretende Nationen. Die Mitglieder der russischen Akademie waren in ihren bedeutendsten Gliedern jetzt Deutsche, und die Gelehrten der skandinavischen Nationen standen wenigstens mit Deutschland in innigster Verbindung. Übrigens stellte sich immer mehr in Europa das wissenschaftliche Gleichgewicht unter den Nationen her, und die Wissenschaft errang sich immer mehr den neutralen, internationalen Charakter, den sie sich glücklicher Weise,

trotz mancher Versuche, sie national zu fruktifizieren, bis heute bewahrt hat"[1]).

In dieser Epoche der Physik waren längst alle Einwürfe und Bedenken gegen das Newton'sche Attraktionsgesetz verstummt, dem Gesetz der allgemeinen Schwere, wie es der unsterbliche britische Mathematiker in die Wissenschaft eingeführt hatte, wurde ausnahmslose Gültigkeit beigemessen, aber über die mechanische Ursache desselben war man ebenso im Unwissenden, wie vorher. Die merkwürdigste Untersuchung nach dieser letzten Richtung that dann der Genfer Mathematiker George Louis Lesage (1724—1803) und wenn auch seine Arbeit von den Zeitgenossen im allgemeinen völlig unbeachtet blieb, so ist sie doch ein Muster klarer Darstellung und bietet vielleicht den einzigen Weg hinter das Wesen der Gravitation zu kommen, falls uns solches überhaupt je möglich sein wird. Die Hypothese von Lesage, im Stoß der Atome die Ursache der Schwere zu suchen, würde damals wohl weniger fremdartig erschienen sein, wenn die heutige Gastheorie schon aufgestellt und anerkannt gewesen wäre, aber den Anschauungen seiner Zeit lag diese Hypothese zu fern, um Anklang zu finden und es ist interessant zu sehen, wie Lesage nach der Ursache forscht, weshalb die Physiker nicht bereits vor ihm diese mechanische Erklärung der Gravitation ausgebildet hätten. Solcher erklärender Ursachen findet er vier: 1) Das Ungeschick einiger Physiker, das Chaos mannigfaltig bewegter Atome dem Kalkül zu unterwerfen, 2) den Aberglauben anderer, die Ursache der Schwere sei unmöglich zu finden, 3) die Furcht, durch Aufstellen neuer Systeme äußere Vorteile zu verlieren, und endlich 4) die mangelnde Einsicht in die Fruchtbarkeit der neuen Theorie.

Diese Ursachen sind gewiß vorhanden gewesen und wer auf sie hin spätere physikalische Forschungen und deren Anerkennung prüft, wird nicht anstehen, auch nach Lesage noch solche Ursachen in Wirkung zu finden. Sei dem wie ihm wolle, so kann man dem Genfer Mathematiker nicht den Ruhm absprechen, daß er mit Kühnheit und Geschick ein System aufgestellt hat, welches nicht nur die Ursache der Schwere zeigt, sondern auch, wie Rosenberger, gut hervorhebt, viele Schwierigkeiten der Dynamik überhaupt in überraschend anschaulicher Weise löst. Hätte Lesage die heutige Wärmetheorie gekannt, so würde er vielleicht seinen Anschauungen noch eine größere Allgemeinheit gegeben haben, ja er hätte dann das oberste Gesetz der Natur formulieren können: „Die Bewegung der Atome ist Ursache der Schwere, die gesamte Bewegung schwerer Massen setzt sich in Wärme um, diese überträgt sich zuletzt immer wieder in die Bewegung der Atome".

Sehr beachtenswert sagt Rosenberger über Lesage: „Die Erscheinungen der Gravitation hatte Lesage aus seiner Hypothese der schwermachenden Atome abgeleitet, weiter aber war er in seinen Deduktionen nicht gekommen. Die damals gerade so gewaltiges Aufsehen erregenden Entdeckungen der spezifischen Wärme, der Schmelzwärme rc., die Wirkungen der Elektrizität und des Magnetismus, die Möglichkeit der verschiedenen chemischen Elemente, ihrer Verbindungen und Trennungen blieben noch gänzlich unerklärt. Ob diese

---

[1]) A. a. O., S. 18.

Dinge überhaupt von seinem System aus erklärt werden könnten und auf welche Weise das geschehen sollte, darüber hatte Lesage sich nicht spezieller ausgelassen, und jedenfalls erschien diese Erklärung schwerer als der Aufbau der Grundlagen des Systems selbst. Diese letzteren Umstände trugen wohl die Hauptschuld an der merkwürdig kühlen Aufnahme des Systems. Das Gesetz der allgemeinen Schwere war durch tausendfältige Beobachtungen bewahrheitet, seine Anwendung war so sicher und fruchtbar, daß man sich für eine theoretische Begründung desselben kaum interessierte; wenn man nicht überhaupt solche Spekulationen, die über die Thatsachen und ihre Gesetzmäßigkeit hinaus gingen, für wissenschaftlich gefährlich, oder für moralisch schlecht hielt. Einen Nutzen der Theorien des Lesage für andere physikalische Disziplinen konnte man noch nicht erkennen und versprach man sich auch kaum von ihnen. So ließ man Lesage mit williger Anerkennung desselben als eines geistreichen Philosophen weiterhin unbeachtet, führte ihn noch hier und da namentlich an, beschäftigte sich aber nicht weiter mit seinem System. Fischer[1]) giebt in seiner Geschichte der Physik einige Sätze von den Ansichten des Lesage und findet sich dann mit der Bemerkung ab: „Wenn diese Postulate zugegeben werden, so ist es gar keinem Zweifel unterworfen, daß die mechanisch-atomistische Physik den ausgezeichneten Vorteil hat, alles anschaulich zu machen, was die dynamische Physik nie in der Anschauung darzustellen vermag. Dies ist auch der Grund, warum sich die mechanische Physik so lange in Ansehen erhalten hat und immer noch ihre Verehrer findet". Muncke sagt in Gehler's physikalischem Wörterbuch[2]): „Am meisten Aufsehen erregte in den neueren Zeiten das System des Lesage, nach welchem die Materie aus Atomen besteht, die durch eine eigentümlich mit ihnen verbundene Potenz, einen gewissen ätherischen Stoff bewegt wird. Nimmt man diese Hypothese, die etwa außer Prevost kaum jemand als Anhänger gefunden hat, in ihrer ganzen Strenge, so werden alle Kräfte, wenigstens alle ursprünglichen oder Grundkräfte, aus der Natur verbannt; aber es scheint mir überflüssig, selbst nur die Ideen des Lesage und die Anwendung, welche er selbst und Prevost auf die Naturerscheinungen davon gemacht hat, näher anzugeben". Seit in der neuesten Zeit der Gedanke an eine Ursache der Schwerkraft, die dieselbe mit den anderen Kräften der Natur in Verbindung bringt, lebhafter wieder beachtet wird, hat man zwar wieder mehrfach an Lesage erinnert; aber auch heute noch wird viel mehr sein Name genannt und seine Abhandlung zitiert, als daß die letztere vollständig gelesen und gründlich geprüft wird".

Lesage hatte sich nur ein beschränktes aber gleichwohl sehr hohes Ziel gestellt, dagegen vermied er es spezieller bei der Konstitution der Materie zu verweilen. Dies war dagegen Gegenstand einer Arbeit von Kant, die den Titel führt: „Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft". Diese Abhandlung „zeigt allerdings, welcher Begriff der Materie der einzig mögliche ist, d. h. sie konstruiert vollständig die Materie; aber sie behandelt keines-

[1]) Geschichte der Physik, VI, S. 18.

[2]) 2. Auflage, VI, S. 1397.

wegs die Folgen dieser Konstruktion, und sie geht prinzipiell nicht ein in die Untersuchung der Eigenschaften und Bestimmtheiten einzelner Stoffe. Die metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft gehören also durchaus zur Metaphysik; sie geben die Bedingungen für die Möglichkeit aller Naturwissenschaften, sind aber darum selbst keine Naturwissenschaft".

Die Arbeit Kant's hat die Physiker im allgemeinen völlig kühl gelassen und man kann begreifen warum, da sie keine neuen Erfahrungsthatsachen brachte. Die Nachfolger Kant's dagegen, die Schelling, Hegel und Konsorten, die Unsinnsschwätzer wie sie mit Recht von den Naturforschern genannt wurden, fanden natürlich gar keine Beachtung. Daß die Physiker zuletzt sogar mit kräftigem Hasse die Lehre der seichten philosophierenden Schwätzer entgegentraten, jenen Schwätzern, die vom Katheder herab wohlgemuth und leichten Herzens ihre krasse Unwissenheit zum besten gaben, kann Niemand überraschen. Wo der Physiker sich redlich abplagte, aus den Erscheinungen die der Lichtstrahl der Untersuchung darbietet, das Wesen desselben zu ergründen lehrte, z. B. Schelling frisch weg: „Das Licht ist nicht Materie, sondern erste ideelle Thätigkeit der Materie. Das Licht beschreibt alle Dimensionen des Raumes, aber es erfüllt ihn nicht, das Licht ist nicht raumerfüllende Thätigkeit selbst, sondern es ist das Konstruieren der Raumerfüllung. Was aber ein Konstruierendes ist, das ist ein Begreifendes. Somit ist das Licht als das Konstruierende der Raumerfüllung, dessen Begreifendes oder Begriff. Licht und Materie fallen zwar beide in ein und dieselbe Sphäre des Seins, aber sie verhalten sich innerhalb dieser Sphäre wie Ideales und Reales, wie Begriff und Ding. Sofern das Licht nun ein Begriff ist, so ist es etwas Subjektives, sofern es aber der äußerliche Begriff der Materie ist, insofern ist es etwas Objektives. Die ganze Natur ist nur eine Entwickelung von Stufen, in der jede Stufe wie das Licht gegen die vorhergehende ideal, gegen die folgende real ist".

Neben dem Lichte aber hat in dieser Periode die Wärme den Physikern am meisten zu schaffen gemacht. „Die Phlogiston-Chemiker", sagt Rosenberger[1]), „hatten den Wärmestoff einfach mit dem Phlogiston identifiziert; da aber dieses letztere aus dem Reiche des Existenten verwiesen wurde, so mußte auch jene Annahme bald fallen. Deluc versuchte in seinen Nouvelles Idées sur la Météorologie (Paris 1787) den Wärmestoff für eine zusammengesetzte Substanz auszugeben, um dadurch den Zusammenhang zwischen Wärme und Licht erklären zu können. Er nahm an: der Wärmestoff bestehe, wie alle elastischen Flüssigkeiten, aus einer schweren Grundsubstanz und einer expansiven Materie (fluide déférent); der ponderable Teil des Wärmestoffs sei die Feuermaterie, die niemals allein dargestellt werden könne, der andere Teil desselben sei der Lichtstoff. Durch die Verbindung mit der Feuermaterie verliert der Lichtstoff die Kraft zu leuchten, dafür erhält die Verbindung die Kraft zu wärmen. Wie die Wasserdämpfe beim Zusammenpressen in Wasser und Wärmestoff

[1]) A. a. O. S. 57.

zerlegt werden, so zersetzt sich der letztere, wenn er in den Körpern bis zu einem gewissen Grade verdichtet wird, wenigstens teilweise in seine Bestandteile, er giebt Lichtstoff ab und wird leuchtend. Die Sonnenstrahlen sind nicht an sich warm, sondern erregen erst das Gefühl von Wärme, wenn sie sich mit der Feuermaterie der Körper zu Wärmestoff verbinden. Daraus erklärt sich die niedrige Temperatur auf hohen Bergen, die Dunkelheit des Sonnenkerns trotz der ihn umgebenden Lichtsphäre, vielleicht auch die Verschiedenheit der Klimate unter gleichen Breiten u. s. w. Deluc's Ansichten fanden viele und manche recht begeisterte Anhänger, verschwanden aber schließlich doch schneller, als man nach ihren ersten Erfolgen hätte erwarten sollen. Die Hauptursache dafür lag in der Kompliziertheit ihrer Prinzipien. Wo man schon mit einer hypothetischen Flüssigkeit auskommen konnte, da mochte man mit Recht nicht zwei annehmen. So blieb es schließlich bei dem Wärmestoff als einer einfachen, elementaren, expansiven Flüssigkeit, die gänzlich von allen anderen Stoffen verschieden, nur zu dem Lichtstoffe in gewissen, übrigens noch recht unklaren Beziehungen stand.

„Crawford's berühmte Schrift von der Wärme war allen direkten Untersuchungen über die letzte Ursache der Wärmeerscheinungen vorsichtig aus dem Wege gegangen. Lichtenberg aber sprach entschieden aus, daß jenem Werke die Annahme eines besonderen Wärmestoffs unzweifelhaft zu Grunde liege. Die Chemiker und Physiker tauften dann die neue Materie, welche die Ursache aller Wärmeerscheinungen sein sollte, mit dem Namen Caloricum; und diesen Namen hat sie bis an ihr Ende behalten. Lavoisier erzählt in seinem Traité élémentaire de chimie (Paris 1789): „Als ich mit de Morveau, Berthollet und de Foucroy in der Absicht gemeinschaftliche Sache machte, die Sprache der Chemiker zu verbessern . . ., bezeichneten wir die Ursache der Wärme, jene so außerordentlich elastische Flüssigkeit, wodurch dieselbe erzeugt wird, mit der Benennung calorique."

„Da der neue Stoff mit anderen Stoffen nicht zu identifizieren und aus anderen Stoffen nicht zusammengesetzt war, blieb über das Wesen desselben allerdings nichts weiter zu sagen, dafür aber drängte sich um so mehr die Frage nach den Eigenschaften und vor Allem die Untersuchung über die Schwere dieses Wärmestoffes auf. Vielfache Wägungen hatten zu direkt widersprechenden Resultaten geführt. Boyle, Buffon, in neuerer Zeit Marat[1]) u. A. zogen aus ihren Versuchen den Schluß, daß Körper erhitzt schwerer seien als kalt; andere Physiker, wie Whitehurst und Roebuck, Fordyce, Guyton de Morveau ꝛc. dagegen kamen zu dem gegenteiligen Resultat. Doch wußte man nun schon, daß keine der beiden Parteien ihre eigentliche Aufgabe gelöst. Man erklärte ganz richtig die beobachteten Gewichtszunahmen durch Oxydationen und andere chemische Veränderungen, welche die betreffenden Körper bei dem Erhitzen erleiden, und führte ebenso wahr die beobachtete Gewichts-

[1]) Jean Paul Marat (1743—1793, von Charlotte Corday ermordet): Découvertes s. l. feu, l'électricité et la lumière, Paris 1779.

abnahme auf die Wirkung von Luftströmen zurück, welche an dem erhitzten Körper aufsteigen. In der That konnte auch Graf Rumford[1]) bei den allersorgfältigsten Wägungen, wenn nur die Einwirkung jener Umstände sorgfältig ausgeschlossen wurde, weder ein Schwerer- noch ein Leichterwerden der Körper bei der Erhitzung bemerken. Danach gab man die Gedanken an eine positive, wie an eine negative Schwere des Wärmestoffes ganz auf und blieb bei dem negativen Ergebnis, daß derselbe gar keine Schwere, weder eine negative noch eine positive habe. Der Wärmestoff teilte damit das Schicksal der andern hypothetischen Flüssigkeiten, des Lichts, der magnetischen und elektrischen Flüssigkeiten, er wurde, aus der Ordnung der gewöhnlichen Materie ausscheidend, zu einem Imponderabile. Nur einige Physiker, welche die Gravitation gern als allgemeines, wesentliches Merkmal aller Materie retten wollten, blieben dabei, daß die Wärme doch eine gewisse Schwere noch haben könne, die nur so klein sei, daß man sie mit den vorhandenen Wagen nicht zu messen vermöge".

„Doch konnte auch jene halbe Immaterialisation des Wärmestoffs denselben aus dem Kampfe ums Dasein nicht retten, vielmehr waren es gerade sehr bedeutende Physiker und Chemiker, welche die Existenz desselben sehr stark anzweifelten oder gar über denselben hinweg zu einer Undulationstheorie der Wärme übergingen. Die Erzeugung der Wärme durch Reiben hatte man früher für ein direktes Auspressen des Wärmestoffs aus dem geriebenen Körper erklärt, und diese Erscheinung als einen Beweis für die Existenz des Wärmestoffs angesehen. Dann hatte man etwas feiner eine Verminderung der Wärmekapazität der Körper durch das Reiben behauptet und damit die Entstehung der Reibungswärme als das Freiwerden von Wärme aus chemischer Gebundenheit erklärt. Jetzt aber zeigte sich, daß man durch Reiben zweier Körper aneinander unbestimmte, vielleicht unbegrenzte Mengen von Wärme erzeugen könnte, und damit waren die beiden Erklärungsarten jedenfalls unmöglich geworden."

„Benjamin Thompson machte bei Versuchen über die Kraft des Schießpulvers die merkwürdige Entdeckung, daß der Kanonenlauf sich mehr erwärmte, wenn das Geschütz ohne Kugel abgeschossen wurde, als wenn das mit der Kugel geschah, während man doch das Gegenteil hätte erwarten sollen, da im letzteren Falle das heiße Gas länger als im ersteren mit den Geschützwänden in Berührung war. Die Unvereinbarkeit dieser Erscheinung mit der Hypothese eines Wärmestoffes fiel ihm auf, doch setzte er wegen verschiedener Ursachen die Versuche damals nicht fort. Erst fast 20 Jahre später kam er zu neuen Versuchen, welche kräftiger und deutlicher gegen den Wärmestoff sprachen als die vorhergehenden. Der nunmehrige Graf Rumford bemerkte bei der Überwachung des Kanonenbohrens in den Werkstätten des Militärzeughauses zu München mit Erstaunen die bedeutende Wärmemenge, welche ein metallenes Geschütz in kurzer Zeit während des Bohrens gewinnt. Er ließ danach, zur genaueren Untersuchung, einen 9,8 Zoll langen und 7,75 Zoll dicken Cylinder aus Kanonenmetall drehen und 7,2 Zoll tief und 3,7 Zoll

[1]) Philosophical Transactions, LXXXIX, 1799.

weit ausbohren. In die Öffnung wurde ein stumpfer Stahlbohrer gebracht, der dieselbe fast ganz ausfüllte, und mit einer Kraft von ca. 10000 Pfund gegen den Cylinder gedrückt. Wenn dann der letztere mit einer Geschwindigkeit von 32 Umdrehungen in der Minute um seine Achse gedreht wurde, so stieg ein in den Cylinder seitlich eingelassenes Thermometer nach 30 Minuten oder 960 Umdrehungen von 60° auf 130° Fahrenheit; das Gewicht der abgeriebenen Bohrspähne betrug nur 837 Gran Apothekergewicht. Rumford meinte, nun sei die Gelegenheit gekommen, über die Existenz oder Nichtexistenz des feurigen Fluidums zu entscheiden. *Woher stamme hier die bedeutende Wärmemenge?* Werde sie durch die *Metallspähne* geliefert, welche von der festen Metallmasse losgetrennt wurden? Dann müßte nach den neueren Ansichten die Wärmekapazität derselben verringert worden sein und zwar so stark, daß man daraus die *ganze* erzeugte Wärmemenge erklären könne. Das schien aber, so weit die Versuche urteilen ließen, durchaus nicht der Fall; dann blieb noch die Vermutung, daß die entwickelte Wärme *aus der Luft* stamme, die zu dem Inneren des Cylinders bei dem Bohren Zutritt gehabt hatte. Um das zu entscheiden und die Luft vollständig abzuschließen, wurde der ganze Apparat in einen Trog mit Wasser gebracht. Die Wassermenge betrug $2\frac{1}{2}$ Gallonen Weinmaß oder 18,77 Pfund. Jetzt stieg, zum großen Erstaunen aller Anwesenden, die Temperatur von 60° nach 1 Stunde auf 107°, nach 1 Stunde 30 Minuten auf 142°, nach 2 Stunden auf 170°, und nach 2 Stunden 30 Minuten kochte gar das Wasser. Damit hielt Rumford für bewiesen, *daß von einem Körper Wärme in unbegrenzter Menge „ohne Unterbrechung oder Pause und ohne jegliches Zeichen von Abnahme und Erschöpfung" abgegeben werden könne.* Dann aber dürfe man unmöglich diese Wärme als einen Stoff annehmen, vielmehr könne das, was so durch Bewegung immer unerschöpflich erzeugt werden könne, selbst nur Bewegung sein, und *als Bewegungserscheinungen müsse man sonach alle Wärmeerscheinungen auffassen.*

Rumford's Versuche wurden teilweise wiederholt, bestätigt und erweitert durch *Humphry Davy*, dem nachmals so berühmten Chemiker, der schon in seiner Erstlingsschrift Essay on heat, light and the combinations of light mit aller Entschiedenheit sich der Annahme eines Wärmestoffes entgegensetzte.

Er rieb zwei an starken Eisenstäben befestigte Eisstücke aneinander und fand nicht bloß, daß das Eis durch die entstehende Wärme schmolz, sondern auch daß das gebildete Wasser eine höhere Temperatur erhielt, als die Lufttemperatur gerade betrug. Da aber das Wasser eine höhere Wärmekapazität hat als das Eis, so konnte die entstandene Wärme hier gewiß nicht aus einer Verminderung der Wärmekapazität durch das Reiben abgeleitet werden. Danach ließ er in einem von Eis umgebenen luftleeren Rezipienten der Luftpumpe durch ein Uhrwerk ein metallenes Rad an einer Metallplatte reiben, dabei stieg die Temperatur soweit, daß Wachs geschmolzen wurde. Da hier der Apparat nicht mit Luft angefüllt und auch nicht von Luft umgeben, wohl aber in Eis eingehüllt war, so konnte Wärmestoff weder zugeleitet, noch durch

chemische Prozesse frei geworden sein. Damit meinte Davy die Annahme eines Wärmestoffes unmöglich gemacht zu haben und ging dann einige Jahre später direkt zu einer **Vibrationstheorie der Wärme über**[1]. „Da das Volumen jeder Materie durch Abkühlung verkleinert werden kann, so müssen augenscheinlich **die Teilchen der Materie noch freien Raum** zwischen sich haben; da ferner jeder Körper einem anderen von niederer Temperatur die Kraft der Ausdehnung mitteilen, d. h. seinen Teilen eine abstoßende Bewegung geben kann, so ist die Folgerung höchst wahrscheinlich, **daß seine eigenen Teile in Bewegung sind**; da aber die Teile, so lange die Temperatur konstant bleibt, ihren Ort nicht wechseln, so muß jene Bewegung, wenn sie existiert, **eine Wellenbewegung oder eine Rotationsbewegung** sein. . . . Es scheint, **daß sich alle Erscheinungen der Wärme erklären lassen, wenn man annimmt, daß in einem festen Körper die Teilchen in beständig schwingender Bewegung sind, indem sich die Teilchen der wärmsten Körper mit der größten Geschwindigkeit und durch den größten Raum bewegen, daß bei tropfbaren und elastischen Flüssigkeiten außer der schwingenden Bewegung, welche wohl bei den letzteren als die stärkste anzusehen ist, die Teilchen noch eine Bewegung um ihre eigenen Achsen mit verschiedener Geschwindigkeit ausführen, indem sich die Teilchen der elastischen Flüssigkeiten mit der größten Schnelligkeit bewegen, und daß sich in ätherartigen Substanzen die Teilchen um ihre eigene Achse drehen und getrennt von einander, indem sie in geraden Linien den Raum durchfliegen.** So kann man sich denken, daß die Temperatur abhängt von der Geschwindigkeit der Schwingungen, die Zunahme der Wärmekapazität von der Vergrößerung des Raumes, in welchem sich die Bewegung vollzieht, und die Temperaturabnahme während der Verwandlung von festen Körpern in Flüssigkeiten oder Gase läßt sich durch den Verlust an schwingender Bewegung erklären, in Folge der Drehung der Teilchen um ihre Achse, in dem Augenblicke, wo der Körper flüssig oder gasförmig wird, oder durch den Verlust an Schwingungsgeschwindigkeit in Folge der Bewegung der Teilchen durch einen größeren Raum."

Auch **Thomas Young**, der Wiedererwecker der Undulationstheorie des Lichtes, ist natürlich ein unbedingter Anhänger der Bewegungstheorie der Wärme. Schon in seiner Abhandlung On the theory of light and colours vom Jahre 1801 sagt er[2]: „Man war lange Zeit der festen Meinung, daß die Wärme in Schwingungen der Teile der Körper bestehe und durch den leeren Raum in Wellenbewegungen sich fortpflanze. Diese Meinung ist in der letzten Zeit fast vollständig verlassen worden, **Graf Rumford** und Mr. **Davy** sind fast die einzigen Physiker, welche sich zu ihren Gunsten erklärt haben, **aber es scheint, daß sie ohne genügenden Grund verworfen worden ist und vielleicht bald ihre Popularität wieder**

[1]) Elements of chemical philosophy, London 1812, p. 93 ff.

[2]) Philosophical Transactions 1802; wieder abgedruckt in A course of lectures on natural philosophy and mechanical arts, London 1807, II, S. 623—624.

gewinnen wird". In den Lectures on natural philosophy von 1807 aber geht er näher auf die Verteidigung der Undulationstheorie der Wärme ein, um schließlich zu der Überzeugung zu gelangen, daß Licht und Wärme aus ganz gleichartigen Schwingungen bestehen, die sich nur dadurch unterscheiden, daß die Wärmeschwingungen langsamer sind als die des Lichtes — und daß für die Undulationstheorie der Wärme noch stärkere Gründe sprechen als selbst für die Undulationstheorie des Lichtes." Trotzdem fühlten sich die Physiker nicht veranlaßt, diesen Behauptungen Young's eine größere Beachtung zu schenken, als seinen Bemühungen um die Reform der Optik.

Die lange Verkennung der Wichtigkeit der auf das Licht bezüglichen Arbeiten Youngs ist charakteristisch für den damaligen Standpunkt der Physik und ihrer Vertreter. „Young", sagt Rosenberger, „hatte alle Ursache, auf die Zukunft zu hoffen; denn in der Gegenwart ließ die Aufnahme seiner Arbeiten nicht viel weniger als Alles zu wünschen übrig. Henry Brougham schrieb in der angesehenen Edinburgh Review vom Jahre 1803 sehr ungünstig über die Young'schen Arbeiten. Er konnte in denselben absolut Nichts, was den Namen einer Entdeckung, ja nur eines wissenschaftlichen Experiments verdiente, finden, und er konnte seinen Bericht überhaupt nicht schließen „ohne die Aufmerksamkeit der Royal Society darauf zu lenken, daß sie in den letzten Zeiten so viele flüchtige und inhaltsleere Aufsätze in ihre Schriften aufgenommen habe". William Hyde Wollaston hatte in einer Abhandlung, die am 24. Juni 1802 in der Royal Society gelesen wurde, bemerkt, daß die Huyghens'schen Konstruktionen der Doppelbrechung im Kalkspat viel genauer seien, als die Newton'schen, daß überhaupt die von Young wieder mit Erfolg angewandte Huyghens'sche Undulationstheorie in ihren Folgerungen so viel Übereinstimmung mit den Resultaten der Versuche zeige, daß sie jedenfalls verdiene, in genauere Überlegung gezogen und allgemeiner angenommen zu werden. Brougham kann sich natürlich auch hiermit nicht befreunden und ist recht unzufrieden, „zu sehen, daß ein so genauer und scharfsinniger Experimentator die seltsame Undulationstheorie angenommen hat". Wirklich schienen die harten Worte des 24 jährigen Kritikers von der Allgemeinheit gebilligt zu werden. Die englischen Gelehrten gingen über die Arbeiten Young's ohne weitere Diskussion zur Tagesordnung über (Wollaston selbst hat später noch eine neutrale Stellung zwischen den beiden Theorien zu halten versucht); die Deutschen übersetzten die Abhandlungen Young's, ohne Gebrauch davon zu machen, und die Franzosen scheinen sie gar nicht oder doch nur ganz unvollkommen kennen gelernt zu haben [1]). Young selbst schrieb später diesen Mißerfolg seiner, von der gewöhnlichen so abweichenden, Darstellungsweise zu.

---

[1]) Als Gay-Lussac und Arago im Jahre 1816 Young in London besuchten, rühmten sie Fresnel's Entdeckung des „krummlinigen Ganges der Beugungsstreifen" und wollten die Ansprüche, welche Young ihnen gegenüber auf die Priorität erhob, erst nicht anerkennen. Die Gemahlin des letzteren half ihm zum Siege, indem sie stillschweigend die Lectures on natural philosophy holte und die beweisende Stelle in dem Buche aufzeigte. (Arago's sämtliche Werke. Leipzig 1854, I, S. 231—232).

(Schluß folgt.)

Die Deutsche physikalisch-technische Reichsanstalt.

Seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts, einem Zeitpunkte, der etwa durch die Einführung der Dampfmaschine in das praktische Leben markiert werden kann, sind bis in unsere Tage in rascher Folge zahlreiche Erfindungen und Entdeckungen gemacht worden, an welchen Wissenschaft und Technik in gleichem Maße beteiligt waren, ja es läßt sich leicht nachweisen, daß gerade diese Erfindungen und Entdeckungen die Grundlage zu einer Vereinigung und gegenseitigen Durchdringung von Wissenschaft und Technik bildeten, welche sie auf eine vorher nie erreichte Stufe hoben. Wenn auch in früheren Jahrhunderten die Künste bereits ebenso hoch entwickelt waren wie heute, so fand doch das Gleiche nicht bei den Naturwissenschaften, bei der mechanischen und chemischen Technik statt. Für diese ist unleugbar die höhere Entwickelung erst in unseren Zeiten eingetreten, und wir hoffen, daß die gegenwärtige noch nicht die höchste sei. Alle bisherigen Fortschritte haben wir aber dem Zusammenwirken, der befruchtenden Vereinigung von Wissen und Können, von Theorie und Praxis zu verdanken, welche in keiner Epoche der Vergangenheit zu finden und so recht als die Signatur unserer Zeit zu betrachten ist.

Von allen Seiten wird diese Thatsache empfunden oder klar erfaßt, unbewußt oder bewußt anerkannt, sie liefert die Erklärung für geschehene, sowie die Richtschnur für künftige Dinge, sie war auch die treibende Ursache, welche zur Errichtung der deutschen physikalisch-technischen Reichsanstalt geführt hat.

Können wir somit dieses Institut an sich als eine ganz natürliche Konsequenz unserer Zeit ansehen, so bedarf doch die geplante Organisation desselben einer näheren Erklärung. Alle Fortschritte in der Benutzung der Naturkräfte sind zuerst dem Bedürfnisse entsprungen, welches Befriedigung suchte und fand. Aber jeder einzelne hatte andere im Gefolge, entweder indem er neue Bedürfnisse schuf, oder die mittelbare Möglichkeit herstellte, ältere, bereits längst bestehende Aufgaben zu lösen. So wurden Forschung, Erfindung und Ausübung zu natürlichen Ketten verbunden, deren Glieder soweit zusammenhängen, als es Bedürfnis und errungene Mittel gestatten. Solcher natürlicher Ketten besitzen wir heute viele, aber jede hat noch ihre schwachen Stellen; für viele, die zusammen gehören, fehlen noch die verbindenden Glieder, und je weiter wir im Allgemeinen in der Erkenntnis der Naturkräfte vorschreiten, desto deutlicher müssen wir diesen Umstand vor uns sehen. Er ist ja ganz natürlich, denn der Fortschritt wurde von vielen einander fremden räumlich und zeitlich getrennten Männern ohne einheitlichen Plan verfolgt und hervorgerufen, er kam zu Stande, wie ihn die Umstände in den einzelnen Ländern mit sich brachten. Wenn hierdurch naturgemäß viele Lücken in der allgemeinen Entwickelung entstehen mußten, so liegt eine weitere Ursache dafür in der hohen Stufe, auf welcher wir bereits angelangt sind. Es spitzen sich gewisse Aufgaben zu solcher Schärfe und Feinheit zu, daß ihre Lösung die zeitlichen und materiellen Kräfte der Einzelnen übersteigt, also unterbleiben muß. Obwohl nun nicht im Entferntesten daran gedacht werden kann, den weiteren Fortschritt planmäßig zu organisieren, so wurde doch als

notwendig erkannt, fühlbare Lücken in der Erkenntnis der Naturkräfte und in den Mitteln zu ihrer Beherrschung auszufüllen, unser Wissen vollständiger, unser Messen, Wägen und Beobachten sicherer und schärfer zu machen und auf dem erst jüngst mit vollem Bewußtsein betretenen Wege zur allgemeinen Einführung des Experimentes in die Technik fortzuschreiten. Dies ist die Aufgabe des geplanten Institutes.

Die physikalisch-technische Reichsanstalt soll eine Stätte der Forschung auf allen Gebieten der exakten Naturwissenschaften und der höheren technischen Mechanik werden und mit allen Mitteln ausgerüstet sein, um Arbeiten durchzuführen, die entweder im bisherigen Entwickelungsgange aus irgend einem Grunde unterblieben oder die Mittel Einzelner übersteigen.

Der Anstalt wird somit ihre Stelle an der Spitze der gesamten Naturwissenschaften und der Technik angewiesen, eine Stellung, die fürwahr nicht nur reiche materielle Mittel, sondern in allererster Linie die bedeutendsten geistigen Kräfte erheischt.

Indem nun der deutsche Reichstag an der Schwelle dieses Jahres den Plan zu dem großartig gedachten Unternehmen annahm, stützte er sich in erster Linie mit Stolz auf das Bewußtsein, daß das deutsche Volk in seiner Mitte hervorragende Männer, Heroen der Wissenschaft besitzt, welche in reichem Maße über die erforderlichen geistigen Mittel verfügen, er erkannte die Größe der Aufgabe und gab dieser Erkenntnis durch die Anerkennung der Anstalt als einer Angelegenheit des deutschen Reiches und durch Bewilligung reicher Geldmittel Ausdruck.

Nach dem genehmigten Organisationsplane gliedert sich die deutsche physikalisch-technische Reichsanstalt in eine wissenschaftliche und eine technische Abteilung. Beide werden mit maschinellen und mechanischen Einrichtungen, mit Instrumenten und Apparaten der höchsten Ordnung ausgerüstet sein, so daß Versuche in großem Maßstabe und mit der höchsten Genauigkeit durchgeführt werden können.

Die Anstalt steht unter einem Kuratorium, welches aus einem Präsidenten und Vertretern des militärischen Vermessungswesens, der Marine, des Telegraphenwesens, des Maß- und Gewichtswesens, der Physik und Meteorologie, der Chemie, der Astronomie, der Gradmessung und Hydrographie, der Ingenieur-Wissenschaften und der Präzisionsmechanik und Optik zusammengesetzt ist. Es ist in Aussicht genommen, in das Kuratorium etwa 20 Mitglieder zu berufen. Sie verwalten die Geschäfte ehrenamtlich ohne Entgelt. Der Präsident legt dem Kuratorium die Berichte über ausgeführte oder in Ausführung begriffenen Arbeiten, den Arbeitsplan für die nächste Zukunft und den darauf basierten Voranschlag für die Betriebsmittel, sowie Anträge auf Anstellungen von Mitarbeitern und Assistenten und Vergebung von Arbeitsplätzen an wissenschaftliche Gäste der Anstalt von Zeit zu Zeit vor. Er führt die Abstimmung über diese Angelegenheiten herbei und leitet die Beschlüsse des Kuratoriums über Geldbedarf und Personalien an die Reichsverwaltung zur Genehmigung. Der Präsident hat die Zahlungsanweisungen zu erlassen und ist für die Geldverwaltung der Reichsanstalt verantwortlich.

Für den Anfang ist in Aussicht genommen, die Stelle des Direktors

der wissenschaftlichen Abteilung mit jener des Präsidenten zu verbinden. Ein Sekretär wird ihm sofort zur Verfügung gestellt und die erforderliche Anzahl von Mitarbeitern und Assistenten gelangt, wenn einmal die Baulichkeiten hergestellt sind, nach Maßgabe des Fortschreitens der Einrichtungen und der Zunahme der Arbeiten, zur Anstellung.

Die Aufgabe der ersten, wissenschaftlichen Abteilung ist die Ausführung solcher wissenschaftlichen Untersuchungen physikalischer Art, welche einen größeren Aufwand teils an Arbeitszeit der Beobachter, teils an instrumentalen Hilfsmitteln, lokalen Einrichtungen u. s. w., erfordern, als der Regel nach durch Privatpersonen und durch die Laboratorien der höheren Unterrichtsanstalten beschafft werden können.

Diese Untersuchungen sollen teils durch die Beamten des Instituts, teils unter Aufsicht derselben durch wissenschaftliche Gäste und freiwillige Mitarbeiter ausgeführt werden. Als Gäste würden anzusehen sein solche Inhaber wissenschaftlicher Stellung in den deutschen Bundesstaaten, welche wissenschaftliche Arbeiten, zu denen sie den Plan entworfen haben, ohne in ihrer Heimat die nötigen Hilfsmittel zu deren Ausführung zu finden, in der Anstalt zu vollenden wünschen, durch ihren Heimatsstaat dazu empfohlen und vom Kuratorium acceptiert werden. Sie würden bei ihren Arbeiten der Aufsicht nur insoweit unterliegen, als dies zum Schutz der Einrichtungen und Apparate des Instituts nötig erscheint.

Als freiwillige Mitarbeiter dagegen können widerruflich jüngere Leute zugelassen werden, welche durch wissenschaftliche Publikationen schon Proben ihrer Fähigkeit abgelegt haben, wenn sie entweder die Ausführung von experimentellen Arbeiten, welche das Kuratorium beziehungsweise der Direktor gestellt haben, übernehmen oder selbständig Themata bearbeiten wollen, die der Direktor als ausführbar und ausführungswürdig anerkennt. Die freiwilligen Mitarbeiter würden unter Aufsicht des Direktors stehen, um unnütze oder schädliche Verwendung der Materialien und Instrumente des Instituts zu vermeiden.

Die im Institute gewonnenen wissenschaftlichen Resultate müssen veröffentlicht werden, wenn die Direktion sie zur Veröffentlichung als reif ansieht. Auch kann die Direktion verlangen, daß die Publikation in den etwa von der Anstalt herausgegebenen Berichten erfolgt. Gegen die Ausbeutung der in der Anstalt der öffentlichen Mitteln ausgeführten Arbeiten zu privatem Nutzen werden die geeigneten Vorkehrungen zu treffen sein.

Die Ehre der wissenschaftlichen Urheberschaft ist so weit, wie irgend billig, denjenigen, welche die Arbeiten ausgeführt haben, zu belassen.

Die hier gemachten Festsetzungen, daß nämlich die freiwilligen Mitarbeiter schon Proben ihrer Fähigkeit und Vorbildung durch selbständige wissenschaftliche Arbeiten abgelegt haben sollen, und daß ihnen die Aussicht abgeschnitten wird, die öffentlichen Mittel des Instituts zur Erlangung von Patenten zu mißbrauchen, werden voraussichtlich hinreichen, um den Zudrang von unreifen und eingebildeten Erfindern abzuhalten, die sich bei andern ähnlichen Instituten lästig machen, und wenn sie abgewiesen werden, die öffentliche Meinung irre zu leiten suchen.

Die baulichen Einrichtungen bestehen für die wissenschaftliche Abteilung in einem Observatorium, welches als Hauptgebäude charakterisiert und ausgeführt wird, einem Maschinenhause mit Raum zu Beobachtungen bei niedriger Temperatur, einem Verwaltungsgebäude mit Beamtenwohnungen und einem Wohnhause für den Direktor, beziehungsweise Präsidenten.

Das Observatorium erhält in der Mitte des verfügbaren Grundstückes eine solche Lage, daß es von allen Erschütterungen die durch den Straßenverkehr oder sonstige Ursachen hervorgerufen werden, möglichst isoliert bleibt. Die Transmission der Betriebskraft erfolgt von dem in angemessener Entfernung liegenden Maschinenhause aus durch elektrische Ströme.

Für das zur Aufnahme der wesentlichsten Arbeitsräume bestimmte Observatorium sind als Hauptbedingungen zu stellen: 1. möglichst weitgehende Erschütterungsfreiheit, 2. möglichste Beständigkeit der Temperatur in einer großen Zahl der Innenräume.

Als wirksamste Maßregel zur Erfüllung der ersten Forderung erscheint unter den obwaltenden Verhältnissen die Gründung des ganzen Baues auf einer mächtigen, zusammenhängenden Grundplatte und die Anlage starker Wölbungen, welche auch in den oben gelegenen Beobachtungsräumen überall Gelegenheit zur gesicherten Aufstellung der Apparate und Instrumente bieten. Diese Wölbungen im Zusammenhange mit den durch sie mitbedingten Mauerstärken tragen auch zur Erhaltung gleichmäßiger Temperaturen in den von ihnen überdeckten und umschlossenen Räumen bei. Zur Erhöhung der Temperaturkonstanz empfiehlt sich bei allem Mauerwerk die thunlichst weitgetriebene Anwendung von temperaturträgen Materialien (Lochsteinen, porösen Steinen) und isolierenden Mauerschlitzen 2c.

Auch die oben erwähnte Grundplatte, auf welcher das ganze Gebäude ruht, soll mit einem System von Hohlräumen versehen werden, um die Einwirkung der Erdtemperatur und Erdfeuchtigkeit von den zunächst folgenden Arbeitsräumen abzuhalten. Da es bedenklich wäre, ein so ausgedehntes Netz von Hohlräumen der direkten Kontrole ganz zu entziehen, so sollen die Breiten- und Höhenmaße dieser Hohlräume so gewählt werden, daß ihre Zugänglichkeit nicht ausgeschlossen ist. Es entsteht also gewissermaßen ein niedriger Isolierkeller, welcher sich unter dem ganzen Gebäude hinzieht und nur dem angegebenen Zweck dient. Sodann ist beabsichtigt, die Luft dieser Hohlräume in einer zwar mäßigen aber stetigen Bewegung zu halten, um die Trockenheit des Bodens zu befördern. Damit dies mit möglichst geringer Schädigung der Temperaturkonstanz geschehe, soll ein System von senkrechten Röhren die Luft der Beobachtungsräume mit diesem „Isolierkeller" in Verbindung setzen und eine Anzahl passend verteilter Saugschlote diese Luft durch die Hohlräume hindurch in's Freie führen, so daß unter dem Fußboden stets Luft von annähernd gleicher Temperatur mit derjenigen der Arbeitsräume sich bewegt. Auf diese Weise wird zugleich für die nötige Lufterneuerung in den letztgenannten Räumen gesorgt. Natürlich ist durch passende Disposition der Hohlräume des Isolierkellers, schickliche Teilung u. s. w. dafür zu sorgen, daß an keiner Stelle desselben die Luft zum Stillstand kommen kann, sondern sich überall in möglichst gleichmäßiger Bewegung befindet.

Für die Erwärmung der Arbeitsräume im Winter soll eine Dampfwasserheizung dienen, deren Dampfentwickler jedoch nicht im Gebäude selbst, sondern im Maschinenhause unterzubringen sind. Die Zuführung frischer Luft zu diesen Räumen ist durch die einzelnen Heizkörper zu vermitteln. Alle Thür- und Fensteröffnungen müssen verdoppelt und mit möglichst dichten Verschlüssen angelegt werden.

Die Nutzräume des Gebäudes verteilen sich auf drei Geschosse, nämlich ein kellerartiges Untergeschoß, ein erstes und ein zweites Obergeschoß, von welchen ersterem etwa 4 *m*, den beiden andern etwa je 5 *m* Höhe zu geben sein wird. Bequeme Treppenverbindung zwischen den Geschossen ist erforderlich.

Das Untergeschoß, in welchem vorzugsweise solche Arbeiten ausgeführt werden sollen, bei welchen eine gleichmäßige Temperatur und Erschütterungsfreiheit wesentliche Bedingungen sind, soll mit einer Erdumwallung umgeben werden, welche jedoch durch einen schmalen Luft- und Lichtgraben von der Umfassungsmauer getrennt sein muß, damit dumpfe und feuchte Luft in den Räumen vermieden wird. Der Fußboden dieses Geschosses liegt unmittelbar über dem Isolierkeller und nur soviel über dem äußeren Erdboden erhöht, als dies wegen der Wasserfreiheit der Sohle des Isolierkellers unumgänglich ist, so daß große und schwere Apparate und Instrumente ohne Passieren von Treppen von außen hineingebracht werden können.

Das Maschinenhaus enthält Raum für drei Dampfkessel, verschiedene Motoren und Dynamomaschinen. Dann einen Raum für gröbere chemische Arbeiten und einen Beobachtungsraum, in welchem eine niedrige Temperatur, möglichst nahe dem Gefrierpunkte, dauernd und gleichmäßig zu erhalten ist und der durch einen eigenen Vorraum zugänglich gemacht wird. Endlich einen Raum für die Eismaschine, einen Keller zur Aufbewahrung von Chemikalien und Bodenräume.

Das Verwaltungsgebäude umfaßt den Sitzungssaal für das Kuratorium, die nötigen Bureauzimmer und zwei Assistentenwohnungen.

Für den Direktor, beziehungsweise Präsidenten, wird ein eigenes, seiner hohen Stellung angemessenes Wohngebäude errichtet.

Die Aufgaben der zweiten technischen Abteilung werden zunächst in drei Hauptgruppen zu sondern sein:

1. Prüfung und Sicherung der Eigenschaften der Materialien, aus welchen Apparate und Messungsmittel jeder Art für Zwecke des Reichsdienstes, der Wissenschaft, der Präzisionstechnik und der Gewerbe hergestellt werden.

2. Prüfung und Sicherung der Gleichförmigkeit und Normalität von konstruktiven Hilfsmitteln und Konstruktionsteilen, welche zur Herstellung der vorstehend erwähnten Gegenstände für die genannten Zwecke dienen.

Prüfung und Beglaubigung von physikalischen Meßwerkzeugen und Teilen derselben, wie sie im weitesten Umfange für die vorstehenden Zwecke dienen.

Eine Hilfe dieser Art wird von der deutschen Präzisionstechnik ganz besonders als eine Förderung ihrer wirtschaftlichen Lage erachtet und dringend erbeten.

Hinsichtlich der oben unter Nr. 3 aufgeführten Prüfungen und Beglaubigungen von physikalischen Messungsmitteln im weitesten Umfange können zunächst folgende naheliegende Aufgaben namhaft gemacht werden:

a) Prüfung und Beglaubigung von Thermometern;
b) Prüfung und Beglaubigung der Elemente von optischen Konstruktionen;
c) Prüfung und Beglaubigung von Messungsmitteln für Zwecke der Telegraphie, der elektrischen Beleuchtung, der elektrischen Kraftabgabe 2c.;
d) Prüfung und Beglaubigung der Eigenschaften von Metalllegierungen, welche zur Kontrole der Einhaltung fester Wärmegrade bestimmt sind (Schmelzringe zur Sicherung gegen Dampfkessel-Explosionen 2c.)
e) Prüfung und Beglaubigung von Polarisations-Instrumenten zur Messung von Zuckergehalt u. dergl.

In die oben angeführten drei Gruppen lassen sich sinngemäß alle Aufgaben der technischen Abteilung einreihen, wie sie im Verlaufe der Zeit von der Wissenschaft, der Industrie und den Gewerben gebracht werden mögen. Die oben unter a) bis e) versuchte Exemplifikation giebt nur einige der nächstliegenden dringenden Bedürfnisse an.

Ihrer Bedeutung zufolge wird die technische Abteilung unter einen besonderen Direktor gestellt, welcher sie unter der obersten Leitung des Präsidenten verwaltet.

Dem Direktor unterstehen direkt drei ständige Mitarbeiter, ein Werkstättenvorsteher, einige Assistenten, ein Registrator und ein Kastellan.

Die technische Abteilung wird sofort aktiviert, da sie in besonderen Räumen der technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg untergebracht werden kann, welche die königlich preußische Staatsregierung zur Verfügung stellt.

Dagegen wird die wissenschaftliche Abteilung wohl erst nach zwei oder drei Jahren eröffnet werden können, da für sie vollständig neue Gebäude errichtet werden. Nach den Voranschlägen belaufen sich die Baukosten dafür auf 868,254 ℳ, inklusive der Kosten der Straßenanlagen und der Mobilarausstattung. Für die Maschinen, Instrumente und Apparate sind für's Erste 66,000 ℳ päliminiert.

Die technische Abteilung erfordert nur wenige bauliche Adaptierungsarbeiten hierfür, und für die zur ersten Einrichtung nötigen Maschinen, Apparate und Instrumente sind 230,000 ℳ in Aussicht genommen.

Es muß nun hier bemerkt werden, daß sich Herr Dr. Werner Siemens in Berlin erboten hat, für die Errichtung der physikalisch-technischen Reichsanstalt ein Grundstück im Ausmaße von 19,800 m_2 und im Werte von 566,157 ℳ (nach amtlicher Taxe) geschenkweise oder noch Wahl eine halbe Million Mark in Baarem zu widmen.

Demnach würden die Gesamtkosten der Errichtung der Anstalt betragen:

a) Baukosten für die wissenschaftliche Abteilung . .	ℳ	868,254
b) Einrichtung mit Maschinen, Apparaten und Instrumenten für dieselbe	„	66,000
Transport:	ℳ	934,254

	Transport: ℳ 934,254
c) Adaptierungs- und Einrichtungskosten für die technische Abteilung	„ 230,000
	ℳ 1,164,254
d) Hierzu der Grundwert	„ 566,157
	Zusammen ℳ 1,730,411

Wir haben hier nur in den Hauptumrissen das große Unternehmen skizziert, welches der Wissenschaft und dem technischen Fortschritt zum Nutzen, dem deutschen Volke zur Ehre gereichen wird.

Den Männern aber, welche es erdacht und seine Begründung durchgefochten haben, wird es ein bleibendes Denkmal sein, besonders dem hochherzigen Altmeister deutscher Wissenschaft und Technik, dem Chef der Weltfirmen Siemens & Halske und Siemens-Brothers, Dr. Werner Siemens, der es als eine Gunst angesehen hat, für das Unternehmen eine halbe Million Mark beitragen zu dürfen.

Damit sind wir wieder auf den Ausgangspunkt dieser Besprechung zurückgekommen, denn in der Person des Dr. Werner Siemens ist die Richtung unserer Zeit, die Vereinigung von Wissenschaft und Technik auf das Vollkommenste verkörpert. Diese Vereinigung wird auch dem neuen deutschen Reichsinstitute zur Grundlage dienen, sie wird durch den voraussichtlichen Präsidenten Helmholtz gewiß festgehalten werden und durch sie wird der gesamte Fortschritt kräftige Förderung erfahren.

M. d. Techn. Gew.-Mus.

Temperaturveränderungen auf der Erdoberfläche.

Von **C. Graf Pfeil.**

Motto: Effectuum naturalium ejusdem generis eaedem assignandae sunt causae quatenus fieri potest.
Newton.

Es ist eine Thatsache, daß in älteren Erdperioden eine wärmere, und dabei gleichmäßigere Temperatur auf unserer Erde geherrscht hat, als jetzt. In der Steinkohle, einer sehr alten Bildung, und ebenso in den dieselbe zunächst bedeckenden Schichten findet man, 15° vom Pol, die nämlichen palmenartigen Gewächse, wie unter dem Äquator. Sie haben dort einen frostfreien Polarwinter ausgehalten, denn eine einzige Frostnacht würde sie getötet haben. Sind jene Pflanzen auch nicht an den Stellen gewachsen, wo man sie jetzt findet, sondern vom Wasser an Flußufern losgerissen und fortgeschwemmt worden, so kann der Transport doch kein sehr weiter gewesen sein, denn zarte Teile, Blätter, Blüten und Früchte, sind erhalten geblieben.

Die Temperatur hat sich nach und nach abgekühlt und ist ungleicher geworden. Unsere Laubbäume treten an die Stelle der Palmen, ja sie entfernen sich vom Pol und machen arktischen Gewächsen Platz Es tritt eine

Zeit ein, wo auf der ganzen Erde die Schneelinie der Gebirge weit tiefer lag, als heutzutage. Gletscher, oft von riesiger Ausdehnung, steigen aus Gebirgen herab, welche jetzt davon völlig frei sind. Diese Eiszeit ist dann wieder in mehreren Absätzen geschwunden und das heutige Klima ist eingetreten.

Hypothesen, wie die einer Veränderung der Erdachse, wodurch die Polargegenden unter den Äquator geraten wären, wie die einer heißen Zone des Weltenraumes, durch welche unser Sonnensystem einst gezogen sei, wie die einer vormals größeren Erdwärme, — man schätzt ihre Wirkung an der Erdoberfläche auf den neunzehnhundertsten Teil der Erwärmung durch die Sonne — sie verdienen keine Widerlegung. Auch eine veränderte Gestalt der Erdbahn, eine veränderte Schiefe der Ekliptik, sie erkären wenig oder nichts. Welche Gestaltung von Land und Meer, welcher Golfstrom wäre wohl imstande gewesen, die Frosttemperatur von einem Polarwinter abzuhalten? — Darauf aber kommt es an. —

Alle diese Veränderungen der Temperatur lassen sich jedoch mit Beseitigung jeder Hypothese, durch bestimmt nachzuweisende Veränderungen im Druck unserer Atmosphäre, und durch ebenso bestimmt nachzuweisende Veränderungen in der Gestaltung der Erdoberfläche und der Höhenlage ihrer Gewässer befriedigend erklären.

Ehe wir an diese Erklärung herantreten, sei bemerkt, daß wir, mit Berücksichtigung der Verhältnisse, ein Beispiel wärmerer und gleichmäßigerer Temperatur eines Planeten, gleichsam ein Spiegelbild unserer Vorzeit, nahe vor Augen haben.

Derjenige Planet, welcher den Verhältnissen unserer Erde am meisten entspricht, und den wir dabei am besten beobachten können, ist Mars. Während unsere Erde, von außen betrachtet, in der Färbung der Luft und des Meeres also, blau erscheinen müßte, ist Mars rötlich gefärbt. Wir dürfen daraus auf einen hohen Grad von Feuchtigkeit schließen, denn wir wissen, daß auch unsere Atmosphäre sich rötlich färbt, wenn sie stark mit Dünsten geschwängert ist. Wir sehen es an der Morgen- und Abendröte, an dem Glühen entfernter Schneegebirge, als einer Vorbedeutung von Regen, an dem rötlichen Farbenton von Meergegenden in der heißen Zone.

Auch die Spektralanalyse hat bestätigt, daß das rötliche Aussehen des Mars nicht einer besonderen roten Farbe seiner Oberfläche zuzuschreiben ist, sondern, daß der Planet eine Atmosphäre besitzt, deren Zusammensetzung von der unserigen nicht beträchtlich abweicht, und daß vor Allem diese Atmosphäre reich an Wasserdampf ist.

Die Temperatur auf Mars ist weit wärmer, als sie sein würde, wären die Verhältnisse seiner Atmosphäre den unserigen gleich. Da Mars, wegen seiner größeren Entfernung, nur etwa halb so viel Wärme von der Sonne empfängt wie die Erde, so daß die Sonne dort, wenn sie im Zenith steht, nur mit gleicher Stärke wirkt, wie etwa in Wien oder New-York an Weihnachten zu Mittag, so müßte der ganze Planet mit Schnee bedeckt sein. Dagegen verschwindet dort das Eis um den Sommerpol weit mehr, als auf

unserer Erde. — Der Schnee aber ist ein Thermometer, dessen Gang von jedem anderen Einfluß ungestört bleibt, und dessen Skala weit durch die Himmelsräume deutlich lesbar ist. —

Die Temperatur auf Mars ist aber nicht nur wärmer, sondern auch weit gleichmäßiger als auf der Erde. Die Schnelligkeit der Luftströmungen ist dort über doppelt so groß, wie die unserer heftigsten Stürme, darum die Ausgleichung des Luftdrucks und der Temperatur sehr regelmäßig. Die Temperatur auf Mars scheint wenig über und unter dem Gefrierpunkt zu stehen. Auf unserer Erde dagegen hat man Kältegrade von — 68° C. und dem gegenüber eine Wärme von 55° C. im Schatten beobachtet. —

Man bemerkt auf Mars keine Wolken, oder doch nur selten schwache Spuren davon. Leichte Nebel ziehen rasch am Boden hin, verdichten sich, sobald die Sonne sinkt, in ihren oberen Teilen zu Schnee, welcher die Planetenscheibe wie ein leuchtender Ring umgiebt. Auf Mars trübt sich die Atmosphäre sogleich, wenn die Sonne dem Horizont nahe rückt. Die in der Mitte sichtbaren dunkeln Flecke verschwinden, wenn sie sich dem Rande nähern. Ebenso wird die rötliche Farbe der Planeten am Rande schwächer, weil die sich abkühlende Atmosphäre durch die entstehenden Niederschläge getrübt und undurchsichtig wird. Wenn das Polareis dort im Sommer sogar eine geringere Ausdehnung hat als auf unserer Erde, so sind dagegen die wärmeren Gegenden oft mit Schnee und Schneenebeln bedeckt. Das System der atmosphärischen Bewegungen ist dort weit einfacher. Auf Mars erheben sich die Dünste an einer Stelle und verdichten sich an einer anderen, so wie die Sonnenwärme sie erhebt, oder die Nachtkälte sie niederschlägt. Die Nebel, welche zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen die polaren Gegenden bedecken, sie lichten sich im Hochsommer. In den Epochen der Sonnenwende, so scheint es, ist die eine Halbkugel ganz oder fast ganz der Dunstbildung geweiht, die andere der Verdichtung. In den Zwischenzeiten ist eine Zone der Dunstbildung von zwei andern der Niederschläge eingeschlossen.

Alles dieses deutet auf eine luftarme Atmosphäre, eine solche, welche Wolken nicht mehr trägt, in der die Niederschläge, wie oft auf der Erde an Bergeshöhen, sofort als Nebel zu Boden sinken. Auf Mars überwiegt das Land das Wasser, welches man als grüne Streifen erkennt. Ausgedehnte Flächen sind mit seichten Gewässern bedeckt.

Es sei hier eines eigentümlichen Vorkommens gedacht, welches ebenfalls bisher der Erklärung harrte. Mars ist von vielen engen Meeresbecken, den Gegenden im Nordosten Amerikas nicht unähnlich, durchzogen. Ihre Breite schwankt zwischen 350 und 700 *km*, ihre Länge zwischen 900 und 4600 *km*. Diese Sunde, schematisch Kanäle genannt, zeigen, etwa einen bis zwei Monate nach dem Herbstäquinoktium — also einige Wochen später, als das Aufgehen des Eises in den Polarmeeren unserer Erde erfolgt — eine eigentümliche Erscheinung, sie verdoppeln sich. Zuerst zeigt sich ein leichter, schlecht begrenzter Schatten parallel zu dem Kanal; darauf erscheinen diese Teile mit weißen Flecken bedeckt, und nach etwa 7 bis 8 Tagen ist die Verdoppelung des Kanals hergestellt. — Man hat diese Verdoppelung der Kanäle bis jetzt in zwanzig verschiedenen Fällen wahrgenommen. Mutmaßlich

sind deren noch mehrere vorgekommen, welche als zu klein vom Fernrohr nicht aufgelöst wurden. — So weit die Beobachtung Schiaparelli's. —

Bekanntlich pflegt auf unserer Erde das Polareis neben dem Lande einen Kanal offen zu lassen, welcher für die mühsame Schifffahrt in jenen Gegenden benutzt wird. Gerät das Eis in Bewegung und trennt sich vom Lande, so wird dieser Kanal breiter, und das Eis treibt in der Mitte des Sundes, indem es zu beiden Seiten offenes Wasser läßt. Gäbe es auf Mars Astronomen, welche, mit Fernröhren bewaffnet, unsere Erde betrachten könnten, so würden sie in den Sunden des nördlichen Eismeeres die gleiche Erscheinung wahrnehmen. —

Um alle diese Erscheinungen, insbesondere auch die rote Färbung des Planeten zu erklären, bedarf es nicht jener Hypothesen scharfsinniger Gelehrten: es bestehe der Boden auf Mars aus roter Erde oder Stein, oder seine Pflanzendecke sei rot anstatt grün. Die größere Feuchtigkeit seiner Atmosphäre genügt, um alle diese Sonderbarkeiten aufzuklären.

Diese größere Feuchtigkeit auf Mars wird nun vornehmlich, ja allein verursacht, durch den geringeren Druck seiner Atmosphäre. Aus diesem folgt das Vorwalten der Wasserdünste und daraus mit Nothwendigkeit sowohl die rötliche Färbung, als auch die größere und gleichmäßigere Erwärmung seiner Oberfläche.

Der Druck der Atmosphäre setzt sich im Wesentlichen aus zwei Teilen zusammen: dem Druck der trockenen atmosphärischen Luft, und dem Druck der darin aufgelösten Wasserdünste. Während der erstere sich bei einer Veränderung der Temperatur fast gleich bleibt, hängt der Druck der Wasserdünste allein von ihrer Temperatur ab; er steigt durch Erwärmung und sinkt durch Erkaltung, wobei sich, Sättigung vorausgesetzt, die vorhandenen Dünste, im letzteren Falle zu Nebel verdichten, in ersterem aus dem Nebel oder aus dem Wasser die Luftform annehmen.

Mit der Verdichtung, bezüglich mit der Dunstentwickelung, verbindet sich zugleich eine sehr große Raum-Veränderung. Wasserdunst z. B., der sich bei 0° am Meeresufer zu Wasser verdichtet, nimmt nur den 1200sten Teil des früheren Raumes ein. Die entstehende Lockerung, bezüglich Verdichtung der Luft, muß sich darum durch Luftströmungen ausgleichen. Die Ausgleichung muß bei minderem Druck stärker sein, als bei hohem.

Ebenso ist die Dunstentwickelung bei niederem Druck stärker als bei hohem.

Je geringer der Druck der Atmosphäre ist, um so größer ist der Anteil, den der Wasserdunst dabei beansprucht. Ein halb so großer Druck der Atmosphäre verdoppelt darum den Anteil, welchen die Wasserdünste daran nehmen.

Die Schwere auf der Oberfläche des Mars ist nicht ganz halb so groß als auf der Erde. Seine Atmosphäre wird darum nur halb so stark angezogen, wie die unsrige. Schon dieser Umstand allein muß dort die Wirkung der Wasserdünste steigern; da jedoch der Planet außerdem sehr viel kleiner ist, indem seine Masse noch nicht $^1/_8$ von der der Erde beträgt, so darf man eher eine weit geringere Atmosphäre vermuten.

Die gegenwärtige Atmosphäre der Erde verschlingt $^3/_5$ von den Wärme-

strahlen der Sonne, die sie wieder an den Weltenraum abgiebt, ohne daß dieselben auf die Erdoberfläche gelangen. Die weit dünnere Atmosphäre des Mars dagegen führt seiner Oberfläche weit mehr Wärme zu. Dabei schützen die entwickelten Dünste dieselbe weit stärker gegen den Wärmeverlust nach außen. Man hat durch Versuche nachgewiesen, daß eine Schicht Wasserdunst von wenigen Metern Dicke die Erdoberfläche gegen die Ausstrahlung nach außen ebenso stark schützen würde, wie die ganze reine und trockene Atmosphäre der Erde [1]). Aus der weit stärkeren Veränderung des Luftdrucks beim Erwärmen und Erkalten folgt auch die schnellere Ausgleichung durch Winde, welche, wie gesagt, unsere heftigsten Stürme weit übertreffen.

Alle diese Umstände wiegen auf Mars die geringere Wirkung der entfernteren Sonne auf und erklären alle Erscheinungen seiner Oberfläche.

Der Gedanke liegt nahe, ähnliche Verhältnisse ohne Weiteres auf unsere Erde zu übertragen und zu schließen: Wenn auf Mars ein niedrigerer Luftdruck eine größere und gleichmäßigere Erwärmung zur Folge hat, so muß auch umgekehrt das einstige wärmere und gleichmäßigere Klima auf unserer Erde aus einer minderen Dichtigkeit ihrer Atmosphäre hergerührt haben. Ohnehin giebt es nicht den Schatten eines Grundes für die Annahme, es sei die Atmosphäre der Vorwelt immer der heutigen gleich gewesen. Wir haben jedoch für die Thatsache einer vormals leichteren Atmosphäre auch direkte Beweise.

Durchblicken wir die Reihe der Tiergeschlechter, welche nach einander die Erde bevölkert haben, so erkennen wir als ein, durch alle Erdperioden fortlaufendes Gesetz, eine Zunahme des Atembedarfs. Im Anfange scheinen nur dem Wasser schwache Spuren von Sauerstoff beigemengt gewesen zu sein, ausreichend für die niedrigsten Bewohner salziger Gewässer. Die ersten Landtiere sind kaltblütige Arten von nur sehr geringem Atembedarf. Weit später finden sich warmblütige Tiere ein; sie brauchten mehr Sauerstoff zu ihrer Ernährung.

Die Lunge der ersten warmblütigen Tiere beanspruchte der dünnen Luft wegen, einen größeren Raum im Körper, als in der Jetztzeit der Fall ist. Darum sind die zuerst auftretenden warmblütigen Geschöpfe ausschließlich Beuteltiere. Indem diese sehr kleine, unreife Junge zur Welt brachten, wurde der Raum im Körper des Muttertiers erspart, den eine weit größere Lunge nicht gewähren konnte. Auch das Riesenfaultier brachte sehr kleine Junge zur Welt [2]). Ja, täuschen die Skelette nicht, so scheint noch in der Periode, welche unserer jetzigen Zeit unmittelbar voranging, der Brustkasten also die Lunge der warmblütigen Tiere größer gewesen zu sein, als es heute der Fall ist. So zeigen die Skelette des Mastodon, des Mammuth, des Riesenfaultiers einen auffallend größeren Brustkasten, gegenüber denen des Rhinozeros, des Elefanten, der Faultiere der Jetztzeit.

Eben dieselbe Ursache erklärt das höchst auffällige Fehlen der Walfische

---

[1]) Secchi, die Sonne, deutsch von Schellen Seite 648.

[2]) Nach d'Alton.

und Robben, also der warmblütigen Seesäugetiere, noch in der Eiszeit Europas, wo seine Tiefebenen von einem ausgedehnten Eismeere bedeckt waren. Man müßte die riesigen Knochen jener Tiere unzweifelhaft finden und sogar häufig finden, wenn sie überhaupt damals gelebt hätten. In der That verträgt sich eine sehr große Lunge nicht mit der Lebensweise eines Tieres, welches bestimmt ist, nach seinem Fraß unterzutauchen.

Die gleiche Ursache erklärt es, daß fliegende Vögel so spät auftreten. Daß man den Armgreif (Pterodactylus) und ebenso den noch etwas mystischen Archäopteryx für fliegende Eidechsen hat halten wollen, ist ein kaum zu begreifender Irrtum, wenn man die schwerfällige Bildung dieser Tiere erwägt[1].

Überhaupt geben die Bildungen der Tiere in den verschiedenen Erdperioden Anhaltspunkte, aus denen man mit großer Sicherheit auf die Zustände schließen kann, in denen sie gelebt haben. Wie man aus dem Gebiß die Nahrung eines Tieres erkennt, wie man aus einem weiten Brustkasten auf eine große Lunge und einen geringeren Luftdruck schließen muß, ebenso beweisen die ältesten Panzerschiffe, daß sie nicht in einem weiten Ozean, wie man wähnte, sondern in seichten Gewässern an felsigen Küsten lebten. Eben dasselbe bedeutet die untere verkümmerte Hälfte der Schwanzflosse aller älteren Fische, die Stellung der Augen, die des Mauls an der unteren Seite des Kopfes geeignet, die Beute mehr in der Nähe des Grundes zu erhaschen. Diese Eigentümlichkeiten haben sich auf die Knorpelfische der Jetztzeit, die Haie und Rochen, vererbt, wo sie als auffallende Sonderbarkeiten erscheinen. Ebenso beweisen die Füße der Saurier, jener riesigen Krokodile der Vorwelt, daß nicht ein weiter Ozean, sondern seichte Gewässer ihre Wohnorte waren, in denen sie zeitweilig von ihren Füßen Gebrauch machten. Ihre Nachkommen haben sich in die Flüsse zurückgezogen. Auch unsere Erde war vordem mit seichten Gewässern bedeckt, wie heute Mars, und wie dort überwog damals das Land die Fläche des Wassers.

Malen wir uns den Zustand jener älteren Erdperioden in Gedanken aus, so war er etwa folgender: Sobald die Sonne, nachdem sie den Tag über in der feuchten Luft mit stechender Hitze gestrahlt hatte, aus einem nicht blauen, sondern rötlich gefärbten Himmel niedersinkend, ihre wärmende Kraft verlor, bedeckten allnächtlich dichte Nebel die Erdoberfläche, hüllten sie in tief dunkle Nacht und schützten sie vollständig gegen die Ausstrahlung in den kalten Nachthimmel, ebenso, wie es die Atmosphäre auf Mars noch heute thut. Bei der weit schnelleren Ausgleichung des Luftdrucks geschah dieses zumal an den Polen, insbesondere am Winterpol, und es hüllte dieser sich in einen beständigen, warmfeuchten Nebel, welcher eine Vegetation hervorrief, nährte und schützte, die wir jetzt anstaunen. Dabei erfolgten jene Niederschläge mit der größten Regelmäßigkeit. Sie konnten nicht, wie heutzutage, zumal in der gemäßigten Zone, durch wechselnde Winde ungleichmäßig gestört werden. Die Regelmäßigkeit der heißen Zone reichte damals bis zum Pol. —

---

[1]) Die Bedingungen des Fluges summender Insekten, ja schwerfälliger Käfer, — im Bernstein — sind noch nicht erforscht. Ich verweise darüber auf den Aufsatz: Zur Bildung des Tons, in der Gaea von 1885, Heft 3, Seite 151 ff.

Während die Abkühlung der Temperatur auf eine Vermehrung des Drucks der Atmosphäre hinweist, läßt sich dagegen deren Wiedererwärmung und das Verschwinden der Eiszeit auf ebenfalls nachweisbare Veränderungen in der Gestaltung der Erdoberfläche und in der Lage ihrer Gewässer zurückführen.

Die Eiszeit bedeutet eine tiefere Lage der Schneelinie der Gebirge und zwar über die ganze Erde, nicht mehr und nicht weniger.

Die Eiszeit ist eigentlich schon im Jahre 1815, und zwar durch einen Gemsjäger entdeckt worden [1]). Es dauerte jedoch bis in die vierziger Jahre und länger, ehe die Thatsache allgemeine Anerkennung fand. Die Eiszeit und die sie begleitenden Umstände widersprachen allzusehr und widersprechen noch heute den herrschenden Systemen. Nur durch die gewagtesten Hypothesen hat man versucht, die Widersprüche einigermaßen zu verdecken. —

Man hat die Ausdehnung der Eisbedeckung sehr übertrieben, und ist sogar so weit gegangen, anzunehmen, es hätten Gletscher, von den skandinavischen Gebirgen ausgehend, einst die Ostsee erfüllt, und auf ihrem Rücken die erratischen Blöcke nach Deutschland und Rußland herübergetragen

Daß dem nicht so sein kann, ist, anderer Gründe zu geschweigen, durch das Vorkommen der Kreide erwiesen, eines Meeresprodukts, in welchem jene Blöcke zahlreich verteilt sind. Die Bildung der Kreide und die Anschwemmung der Blöcke muß darum gleichzeitig erfolgt sein. Die Kreide liegt gerade an der Stelle jener angeblichen Gletscher und da die Kreide nicht durch Gletschereis gebildet worden, so können auch die Blöcke nicht durch Gletscher an ihre jetzigen Lagerstätten gebracht worden sein. Nicht durch festes, sondern durch schwimmendes Eis sind die erratischen Blöcke fortgeführt worden [2]).

Es ist eine Thatsache, die man täglich bestätigt sehen kann, so oft man einen Gebirgswald besucht und die, über kahle Steine oft weit herablaufenden Baumwurzeln betrachtet, daß die Höhen sich fortwährend verflachen. Die Wurzeln sind im Erdboden gewachsen und dieser ist fortgeschwemmt worden. Man weiß aus zahlreichen Untersuchungen, daß alle Flüsse dem Meere die festen Stoffe des Landes in großen Massen zuführen, ja man hat darüber Berechnungen angestellt, um wieviel sie den Boden des Ozeans erhöhen, also das feste Land erniedrigen. Bei jedem Eisenbahn-Durchstich kann man die schräge Lage einst horizontal in Gewässern gebildeter Schichten beobachten. Sie verkünden ebenfalls, daß diese vormals aus großen Höhen sich herabgesenkt haben. Überlagert in den Alpen der Nummulitenkalk die höchsten Berggipfel, so muß das Meer, dem er entstammt, doch höher gelegen haben, als jene Gipfel liegen. Ja jenes Meer mußte aus noch höher liegendem Gelände erst die festen Stoffe aufgenommen haben, mit denen es seine Bewohner nährte und die es dann fallen ließ. Für ein Aufsteigen der Gebirge fehlt dagegen jede Ursache und jede bewegende Kraft, und einem seitlichen Heranschieben, welches man ebenfalls zur Erklärung herangezogen hat, wider-

[1]) Die Eiszeit von Hjerulf. Berlin bei Karl Habel..

[2]) Gaea von 1885, Heft 6, der Artikel Rügen. Kometische Strömungen auf der Erdoberfläche, Seite 60 ff.

spricht gebieterisch, neben anderen Gründen, die Reibung. Die ungeheueren Massen würden eher zertrümmert als fortgeschoben worden sein[1]). Dabei verkünden zahllose Spuren das einstige Vorhandensein größerer und kleinerer Wasserbecken an Orten, wo diese jetzt verschwunden sind.

Gehen wir in der Reihe dieser Bildungen von der Jetztzeit aus zurück, häufen wir in Gedanken die abgeschwemmten Stoffe wieder auf die Gebirge und Ebenen, denen sie entstammen, so gelangen wir zu Zuständen, wo die Oberfläche der Erde weit höher lag, als jetzt, wo nicht, wie heute, ein ausgebreiteter Ozean die Erde umspannte, sondern wo kleinere und größere, ja sehr große Gewässer ohne Zahl oft ohne Zusammenhang, in den allerverschiedensten Höhenlagen das Land bedeckten, und teils auf der Oberfläche, teils unterirdisch, teils nur durch Abdunstung nach oben und durch Abträufeln nach unten ihren Abfluß fanden.

Man hat durch mehrfaches Heben und wieder Untertauchen des Landes diese Zustände zu deuten versucht. Nicht mit Glück. Nimmt man vulkanische Bewegungen aus, und eine etwaige Störung des Gleichgewichts durch Auslaugen in der Tiefe, durch Wasser- oder Eis- oder Erdbedeckung, so findet sich im ganzen Gebiete der Natur keine Kraft, welche eine Hebung großer Gebirge, geschweige ganzer Länderstrecken — wie man angenommen hat — zu bewirken vermöchte. Solche Landhebungen sind einfach unmöglich. Nicht durch Hebung aus der Tiefe, sondern durch Senkungen aus der Höhe sind die Gebirge hervorgetreten.

Kennen wir dagegen noch heute in der Höhenlage der Gewässer, ja ausgedehnter Meere — wie man die weiten Seen Asiens, Afrikas und Amerikas wohl nennen darf — die auffallendsten Verschiedenheiten, so werden wir nicht sehr irre gehen, wenn wir ähnliche Zustände, und zwar in noch größerer Ausdehnung auch für die Vorwelt annehmen.

Doch die bloße Hypothese genügt nicht. Die Wissenschaft fordert Beweise.

Die Kreide ist, wie gesagt, ein Meeresprodukt. Sie erfüllt u. A. einen weiten Höhenzug von der Ostsee an bis zum Kanal zwischen England und Frankreich. Wollen wir nicht mehrmalige Landhebungen für die Erklärung herbeiziehen — eine Hypothese, die wir verwerfen müssen — so erfüllte einst ein Meer diese Gegenden, bildete die Kreide, und ließ vereinzelte Mergellager und die erratischen Blöcke an den Stellen zurück, wo wir sie jetzt finden.

Wir vermuten die ungefähren Grenzen jenes ausgedehnten Eismeeres, ausgehend von Mittelasien über den Kaukasus, die Gebirge Kleinasiens, über die Balkan-Halbinsel, die Karpaten, die Alpen, die Höhenzüge des Rheins, die Ardennen, von dort über England und Wales nach Schottland, über die Shetlandinseln und die Faröer, über eine Landbrücke, welche es Landtieren gestattete, von Europa nach Amerika zu wandeln. Durch diese Brücke floß das Meer in mächtigen Wasserstürzen hinab, die trennende Barre zernagend, und höhlte die tiefe Furche aus, welche, wie die Lotungen bekunden,

[1]) Die genauere Darstellung dieser Vorzüge giebt mein Buch Kometrische Strömungen auf der Erdoberfläche, Seite 55 ff.

den Atlantischen Ozean von Nordwest nach Südost durchzieht. Auch vulkanische Bewegungen mögen Spalten aufgerissen und das Abfließen des Wassers vermittelt haben. Die Brücke ist noch heute durch die Tieflotungen kenntlich. — Von Grönland lief die Grenze jenes Eismeeres über die Wasserscheide Nordamerikas hin und schloß sich über die Behringsstraße und die Aleutischen Inseln an die Hochebene Asiens [1]).

Weit besser als diese Umgrenzung kennen wir die einstige Spiegelhöhe jenes Eismeeres. Dieselbe hat sich nach und nach, jedoch nicht langsam, sondern in mehreren Absätzen gesenkt. Wir sind imstande, diese Spiegelhöhen ebenso bestimmt anzugeben, wie den Spiegel irgend eines Meeres der Gegenwart.

Es finden sich nämlich an den Gebirgen von Norwegen, ferner in Spitzbergen, ebenso in Schottland und in der Hudsonsbai horizontale Linien, wo die Meereswoge einst das felsige Ufer ausgenagt hat. Sie folgen allen Beugungen der Küste. Vom Meere aus können sie als weiße, horizontale Linien deutlich gesehen werden. In Norwegen sind sie von Christiania an bis zum Nordkap, also über 13 Breitengrade, an 58 Stellen in ihrer Höhe gemessen und ihre Lage ist festgestellt worden, weil die Eisenbahn darauf hinführt. In Spitzbergen, in Schottland und an der Hudsonsbai scheint eine Höhenmessung noch nicht erfolgt zu sein, es ist jedoch kaum zu zweifeln, daß die Höhe der Linien mit den in Norwegen gemessenen übereinstimmt. Geringe Abweichungen, wie sie auch jetzt an Meeresküsten vorkommen, lassen sich leicht erklären.

Die Strandlinien können nur durch eine lange dauernde Wirkung der Wogen gebildet worden sein. Darüber ist man einig. Ebenso muß das Wasser sie plötzlich verlassen haben. Bei einer langsamen Veränderung der Höhenlage ist eine solche Bildung ganz unmöglich.

Fragen wir nun aber: ist eine ruckweise, obendrein wiederholte Hebung des Landes um mehrere hundert Fuß, in einer Ausdehnung wie Skandinavien — Schottland, Spitzbergen und Nordamerika gar nicht zu rechnen — denkbar, ohne die deutlichsten Spuren vulkanischer Bewegungen zu hinterlassen, und ohne die Höhenlage der einzelnen Teile der Strandlinien auf das Erheblichste zu verändern und zu zerstören? — Gewiß muß diese Hypothese, die man zur Erklärung angenommen hat, unbedingt verneint werden. Weder ein langsames, noch ein plötzliches Aufsteigen des Landes erklärt die Strandlinien. Es kann also nur ein plötzliches Sinken des Wasserstandes, mithin ein Abfließen des großen polaren Eismeeres gewesen sein, welches die Küstenlinien zurückgelassen hat. Das Polarmeer hat also einst höher gestanden, als der Ozean der damaligen Zeit, denn sonst hätte es nicht abfließen können.

Ein solches Abfließen des Polarmeeres ist sogar mehrmals erfolgt, und zwar von 516 Fuß auf 464 Fuß; dann bis etwa 140 Fuß. Darauf ist das Meer, mutmaßlich ebenfalls in Absätzen, welche heute unter dem Wasser liegen, bis tiefer als 600 Fuß unter seinen jetzigen Spiegel gesunken, wie sogleich gezeigt werden soll, und hat sich wohl mit dem damaligen Ozean

---

[1]) Vergl. Petermann's Mitteilungen vom Jahr 1878.

fast gleichgestellt. Endlich hat die große Wasservermehrung durch die Sündflut die jetzige Meereshöhe geschaffen.

Höher als 516 Fuß liegende Gewässer haben uns zwar Spuren, jedoch keine Strandmarken zurückgelassen, wenigstens sind solche noch nicht beobachtet worden.

Ebenso bestimmt, wie der frühere höher liegende Spiegel des Eismeeres läßt sich nachweisen, daß der Ozean durch lange Zeit viel tiefer gestanden hat, als gegenwärtig.

In die Küsten nämlich aller Länder des hohen Nordens und Südens dringen langgestreckte, verhältnismäßig schmale Wasserbecken tief ein. Es sind das die Betten alter, riesiger Gletscher, wie die zahlreichen Marken bekunden, die das Eis an den sie umgebenden Felsen zurückgelassen hat.

Vor den Fjorden — so nennt man sie nach der norwegischen Bezeichnung — liegen ausnahmslos, jetzt vom Meere bedeckt, die gewaltigen Stirnmoränen jener Gletscher.

Ein Gletscher und seine Moräne kann sich im Wasser nicht bilden, weil das Eis, wenn es die Wassergrenze erreicht, nachdem es, ohne in dem kalten Wasser zu schmelzen, tief genug eingetaucht ist, abbricht und mit dem darauf liegenden Trümmerschutt als Eisberg fortschwimmt. Das Meer muß also einmal tiefer gestanden haben, als der Fuß jener, jetzt meerbedeckten Moränen.

Wir haben noch einen anderen Beweis, daß der Ozeanspiegel einst mehrere hundert Fuß tiefer lag als jetzt, und zwar in den Moränen und anderen Gletscherspuren, welche die Eiszeit auf dem Lande zurückgelassen hat.

Niemand bezweifelt, daß die Schneelinie der Gebirge, unter übrigens gleichen Umständen, von deren Erhebung über dem Ozean abhängt. Es liegt kein Grund vor, anzunehmen, es sei dieses jemals anders gewesen. Eine tiefere Schneelinie neben einem höheren Ozeanspiegel erscheint unmöglich.

Die Spuren jetzt verschwundener Gletscher verbreiten sich zahlreich über die ganze Erde. Die Schneebedeckung reichte also während der Eiszeit mehrere hundert Fuß tiefer herab und umfaßte deshalb weit größere Schneefelder. Die Moränen der Eiszeit zeigen nicht nur nach oben die Höhe der damaligen Schneelinie, sie bekunden auch, sowohl die jetzt offen daliegenden, wie die vom Meere bedeckten, nach unten hin den tieferen Spiegel des damaligen Ozeans.

Endlich beweisen die Moränen auch, daß der Übergang von einer Eiszeit in die andere und in die Jetztzeit sprungweise erfolgt ist, ebenso, wie dieses bei den Strandlinien der Fall war, welche das Meer ebenfalls in Absätzen verlassen hat. Die Moränen der Eiszeiten liegen meilenweit auseinander und von denen der Jetztzeit entfernt. Es hat also ein langsamer Übergang nicht stattgefunden.

Noch ein Beweis, daß während der Periode, welche der Jetztzeit unmittelbar voranging — in der jüngeren Eiszeit — der Ozean weit tiefer stand als heute, liegt in den einstigen Weideplätzen zahllos ertränkter Tiere, insbesondere der Elefanten. Jedes in der Nähe der brittischen Inseln ausgeworfene Schleppnetz bringt die Knochen jener Tiere herauf. Sie liegen jetzt 600 Fuß tief vom Meere begraben. —

Es sind also fünf starke Beweise vorhanden, die den einst höheren Stand des Eismeeres, dessen Senkung und die tiefere Lage des damaligen tropischen Ozeans übereinstimmend bekunden: Die Kreide von Rügen und England mit den erratischen Blöcken, die Strandlinien mit dem absatzweise erfolgten Abfließen des Meeres, die jetzt vom Wasser bedeckten Moränen der Fjorde, die aus der Eiszeit zurückgebliebenen Moränen des Festlandes und endlich die in seichteren Meeren verstreuten Knochen zahlreicher Landtiere. Der Beweis dürfte somit für vollständig geführt zu erachten sein.

Es bedarf wohl keiner weiteren Ausführung, daß ein hochliegendes, weit ausgedehntes Eismeer, und daneben ein tief liegender tropischer Ozean erkältend über die ganze Erde wirken mußte. Beides charakterisiert die ältere, gewaltigere Eiszeit.

Infolge des teilweisen Abfließens des Eismeeres stellte sich dasselbe mit dem damaligen Ozean gleich hoch oder doch fast gleich hoch. Beide Meere bedeckten weniger Land als jetzt. Es begann die zweite mildere Eiszeit bei einem Ozeanspiegel, wie gesagt, in der Tiefe der Moränen jener Gletscher, welche einst die Fjorde aushöhlten, Moränen, welche jetzt vom Meere bedeckt sind. Die zweite Eiszeit ging unserer Jetztzeit unmittelbar voran.

Ein Steigen des Ozeanspiegels bis zur Höhe der Jetztzeit ist durch eine plötzliche Überflutung der Erde erfolgt und hat die atmosphärischen Verhältnisse der Jetztzeit herbeigeführt, indem mit dem Ozeanspiegel auch die Schneelinie sich um mehrere hundert Fuß hob[1]). Das eine Ereignis bedingt das andere, und eines ist unmöglich ohne das andere.

Die allgemeine Annahme, es habe während der Eiszeit ein kälteres Klima auf der Erde geherrscht, kann wohl nur bedingungsweise als richtig gelten. Wenn damals nach oben hin größere Gebiete mit Schnee und Eis bedeckt waren, so blieben dagegen nach unten hin ausgedehntere Landstrecken dem Tier- und Pflanzenleben geöffnet. Die Tieflotungen sind noch nicht zahlreich genug, um beurteilen zu können, auf welcher Seite das Übergewicht liegt. Die Größe der versunkenen Atlantis kennt niemand. —

Die Eiszeit hat mit einer, mehrere Jahre dauernden, sehr heftigen Kälteentwickelung von der Erde Abschied genommen. Sie wurde bewirkt durch das plötzliche Abschmelzen aller Gletscher der Erde. Die persische Sage berichtet darüber, wie folgt:

> „Von Süden stieg ein großer feuriger Drache auf." — Das Brennen der Leuchtgasatmosphäre über der südlichen Halbkugel[2]). — „Alles wurde durch ihn verwüstet. Der Tag verwandelte sich in Nacht. Die Sterne schwanden. Der Tierkreis war von dem ungeheuren Schweif bedeckt. Nur Sonne und Mond konnte man am Himmel bemerken. Siedend heißes Wasser fiel herab und versengte die Bäume bis zur Wurzel

[1]) Es liegen dafür geologische, historische und Rechnungsbeweise vor. Diese Beweise, und überhaupt die verschiedenen, hier berührten Gegenstände, sind in meinem Buche „Kometische Strömungen auf der Erdoberfläche" in ihren Einzelheiten entwickelt und bewiesen; in der Regel durch mehrfache Beweise. Ich darf darauf Bezug nehmen.

[2]) Vergl. Gaea von 1886, Heft 8, Seite 474.

Unter häufigen Blitzen fielen Regentropfen von der Größe eines Menschenkopfes. Das Wasser bedeckte die Erde höher als die Länge eines Menschen beträgt. Endlich, nachdem der Kampf des Drachen 90 Tage und 90 Nächte gewährt hatte, wurde der Feind der Erde vernichtet. Es erhob sich ein gewaltiger Sturm, das Wasser verlief, der Drache versank in die Tiefe der Erde. . . . ."

„Es kam alsbald eine rauhe Winterzeit, die anfangs jährlich nur fünf Monate, doch allmählich wachsend bald zehn Monate anhielt. Da konnte das Land seine Bewohner nicht mehr nähren, und sie zogen in die südlichen Ebenen hinab. . ."

Damit stimmt auch der Inhalt der ältesten indischen Vedas. Diese müssen bei der Einwanderung von Norden her bereits vorhanden gewesen sein, weil sie — in dem meerumflossenen Indien — kein Wort enthalten, welches auf das Meer Bezug nähme.

Die grimmige Kälte — nach der Überschwemmung und nach siedend heißen Regengüssen — in scheinbar so widersinniger Verbindung — deutet auf Schmelzen großer Eismassen, wie die riesigen Gletscher, welche die Hochgebirge Asiens noch heute weithin bedecken und umgeben, sie in reichstem Maße darboten. Die alten Moränen liegen überall weithin in's Land hinein. —

Als feuriger Drache wird noch heute die Erscheinung von Feuermeteoren am Himmel im Volksmunde bezeichnet.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die persische Sage, neben charakteristischen Verschiedenheiten, mit der biblischen und mit der chinesischen übereinstimmt. Beide Sagen berichten jedoch über die Temperatur nicht. Sie können darum hier übergangen werden, wo es sich nur um die Temperaturveränderungen auf der Erde handelt.

Über das Alter einiger Teile der südamerikanischen Anden.

Von Herrn **Karl Ochsenius** in Marburg.

II.

(A. d. Zeitschr. d. Deutschen geolog. Gesellschaft, Jahrg. 1887 vom Herrn Verf. eingesendet).

In einem frühern kleinen Aufsatz[1]) wies ich darauf hin, daß meines Erachtens man die Hebung mancher Andenpartien als der Quartärperiode angehörig ansehen müsse, ja daß sogar eine gewisse Berechtigung entstünde, zu glauben, daß das Gebiet des Titicaca-See's auf seine heutige Höhe erst nach seiner Bevölkerung durch Menschen aufgestiegen sei, weil nicht denkbar

[1]) Gaea S. 552 u ff.

ist, daß die große, prachtvolle, jetzt nur noch aus Ruinen bestehende Kaiserstadt Tiahuanaco in einer so kalten, öden Gebirgslandschaft, wie ihre gegenwärtige weite Umgebung ist, angelegt worden sei.

Ich brachte weiter zur Sprache, daß unter der Fauna des Relicten-See's Titicaca sich Krebse fänden, die nur noch im benachbarten Großen Ozean vorkämen, berief mich darauf, daß Salzlösungen, die offenbar erst in jüngster geologischer Zeit aus den Cordilleren herabgeflossen sein konnten, stellenweise auf Ackerland zum Stehen gelangt seien, führte gewisse Bergzüge der chilenischen Hochgebirge an, welche ebenfalls auf ein jugendliches Alter hindeuteten, und hob nachträglich hervor, daß Steinmann, ganz unabhängig von meiner Auffassung, zu fast gleichem Meinungsresultate bei seinen Reisen dort gelangt sei, dasselbe aber insofern anders einkleide, als er annähme, daß seit der Bildung der Andenkette zu Ende der Kreidezeit sich das Meer um die Höhe des Gebirges dem Erdcentrum genähert habe. Gegen letztere Annahme scheint mir manches zu sprechen, was nicht unerwähnt bleiben darf. Stand zu Ende der Kreidezeit das Meer 4000 *m* höher als jetzt, so muß zugegeben werden, daß es überall auf der Erde aus Gleichgewichtsgründen mindestens annähernd gleiches Niveau besaß; es konnten darüber auch nur diejenigen Teile des Landes emporragen, welche über 4000 *m* hoch waren, und das sind heutzutage nur äußerst wenige. Das ganze ungeheure, damals vom Ozean bedeckte Areal müßte demnach auch Repräsentanten von marinen, jung kretakischen Ablagerungen aufweisen, abgesehen von dem Wenigen dieser Sedimente, das in der Tertiärperiode der Erosion anheimgefallen wäre

Das stimmt durchaus nicht mit der bekannten Verbreitung jener Schichten.

Ist nun gar das gegenwärtig bestehende Gleichgewicht zwischen dem festen und flüssigen, vom Meeresboden an aufwärts gerechnet, kein zufälliges, sondern ein notwendiges, so paßt jene Ansicht noch weniger [1]. Unter allen Umständen aber tritt hierbei die Frage auf: „Wo ist denn das verschwundene Wasser hingekommen?" — In den Weltenraum? — Das würde, die Tiefe der heutigen Ozeane zu 3600 *m* angesetzt, einen Verlust unseres Planeten bedeuten, welcher eher mehr als weniger denn ein Viertausendstel seines Gesamtgewichtes ausmacht. — Ist es starr geworden? — Zur Bildung von festen Hydraten in der obersten Erdrinde ist jene Wassermasse sicherlich nicht alle verwandt worden; denn nur die thonigen Schichten enthalten 10 — 25 % gebundenes Wasser, die Kalke und Sande dagegen keines.

---

[1]) Nimmt man an, daß die durchschnittliche Dichtigkeit der festen Erdmassen, welche wir kennen, ungefähr in der Mitte liegt zwischen 2,4 und 2,75, und rechnet man zu den Festländern nicht nur diejenigen Teile, welche über den Meeresspiegel emporragen, sondern, wie man muß, auch die ungeheuren Sockel, mit denen die Kontinente auf dem Meeresboden ruhen, so erhält man den kubischen Inhalt der Erdfeste über dem Ozeansgrunde zu 1284000 Kubikmeilen und deren Gewicht, gleich demjenigen der gesamten Meere, zu 1,4 Trillionen Tonnen. Soviel also wiegen die Festländer mit allen Gebirgen und Ebenen, mit allem was auf ihnen lebt und webt, mit allen Reichen der Erde und ihren Herrlichkeiten! Und es ist merkwürdig — was zuerst Krümmel betont hat, — daß das Gewicht der Festländer, vom Meeresboden gerechnet, ebenso groß ist, wie das Gewicht sämtlicher ozeanischer Wasser. — (Aus einem ♂ unterzeichneten Artikel in der Kölnischen Zeitung.)

Es ist deshalb nicht denkbar, daß die Gesteine des Tertiärs und Quartärs mehr als die Hälfte des ganzen bei ihrem Bildungsanfang auf der Erde vorhanden gewesenen Wasserquantums verdichtet haben.

Da reiht sich doch eine Unwahrscheinlichkeit an die andere!

Meine Eingangs erwähnte kleine Auslassung war das Ergebnis des Nachdenkens über eine Notiz, betreffend einen Vortrag Wittmack's über vorgeschichtliche peruanische Samen. Ich reihte an diesen Vortrag Wahrnehmungen, die ich in fast zwanzig Jahren an der südamerikanischen Westküste gemacht, verglich damit die Folgerungen, die ich aus meiner jetzt erschienenen Arbeit über die Entstehung des Chilisalpeters ziehen mußte, und ..... vermochte die Tinte nicht mehr zu halten. Ohne lange nach weiterem, stützendem Material zu suchen, gab ich meiner Überzeugung Raum und sehe nun, daß sich noch viel davon anfindet, etwas (über Korallen) sogar schon in meinem 1876 erschienenen Buche über Steinsalzlager auf S. 45 steht.

Dieselbe Frage, deren Beantwortung ich bezugslos sofort, nachdem sie sich mir in vollem Umfange aufgedrängt, unternahm, hat nun auch den hochverdienten nordamerikanischen Geologen Le Conte beschäftigt, wie ich aus seinen (mir erst im vorigen Monate März verspätet zugänglich gewordenen) im Geological Magazine und Amerikan Journal of Science veröffentlichten Aufsätzen ersehe.

Im erstern schreibt er im März 1886 von Berkeley in Kalifornien aus (in gedrängtestem Auszuge) folgendes: „Während der archäischen Aera existierte der amerikanische Kontinent wahrscheinlich gar nicht. Die erste Evidenz seines Daseins finden wir während des „lost interval"; da trat eine große kontinentartige Landmasse auf von unbekannter Ausdehnung und Gestalt. Zu Beginn der paläozoischen Aera war dieselbe Kontinentalmasse fast ganz verloren durch Untersinken. Alles Gebliebene bildet die bekannten archäischen Gebiete im Osten des jetzigen Kontinentes. Dieser erwuchs aus dem nucleus jener Gebiete, aber mit einigen sehr bedeutenden Oscillationen, von denen die größte gegen Ende der paläozoischen Aera stattfand, während die letzte zu Ende des Tertiärs und zu Beginn des Quartärs sich ereignete."

Dabei denkt man unwillkürlich an die enorme Ausdehnung der archäischen Massen Brasiliens als Analogon derer im Osten Nordamerika's.

Haben sich vielleicht die drei Küstencordilleren des Westens des südamerikanischen Kontinentes (eine niedrige in der Argentina, die jetzige chilenische und eine unterseeische im Pacific) auch an das brasilianische Hochland als Nucleus angereiht, ähnlich wie Nordamerika an seine Ostketten?

„Wir müssen warten auf mehr Licht!" ruft Le Conte aus am Schlusse seines zweiten vierzehn Seiten langen Aufsatzes im Amerikan Journal of Science (1886, S. 167 ff.), betitelt: „Eine posttertiäre Hebung der Sierra Nevada".

Ich entnehme aus demselben nur einiges, was mir besonders charakteristisch erscheint, bemerke aber zuvor, daß der Sierra Nevada in Kalifornien dieselbe orographische Rolle zufällt, wie der Cordillere in Chile. Beide liegen ungefähr gleichweit ab von der Küste und beiden ist dicht an letzerer die Küstencordillere vorgelagert.

Le Conte beweist in der Einleitung seines in Washington vor der National Academy of Science am 3. Mai 1886 gehaltenen Vortrages, daß die Beschaffenheit der Flußbetten, deren Sedimente, Einschnitte u. s. w. einen sicheren Maßstab abgeben für die Bestimmung des Alters einer Hebung oder Senkung des Geländes und erläutert seine Ausführungen durch zahlreiche Querschnitte von Stromläufen. Hierauf zeigt er, daß die zu Ende der Tertiärzeit oder zu Anfang des Quartärs in Mittelkalifornien existiert habenden Flüsse durch enorme Lavafluten, die von der zur Kreidezeit aus dem Meere aufgetauchten Sierra kamen, abgelenkt wurden von ihrem Laufe und dann neben den Lavaströmen sich neue Rinnsale bis 2000 und 3000 Fuß Tiefe unter ihrem früheren Niveau einschnitten. Daraus zieht er den Schluß, daß dieses tiefe Eingraben nicht die Folge sein könne von längerer Wasserwirkung, sondern von raschem, energischem Angriff, der nur von einer beträchtlichen Erhöhung der Sierra herrühren könne, indem dadurch die Wassermassen reißend wurden und sich scharf einfressen konnten.

„Und daher", sagt Le Conte, „weil sie (d. h. die Gewässer) rasch arbeiteten und noch arbeiten, haben die Kañons die Form eines nach unten gezogenen V [1]). Die Tertiärflüsse waren in Thätigkeit während der Kreide- und Tertiärperiode, die gegenwärtigen nur während des Quartärs bis auf den heutigen Tag. Die Arbeitszeit jener dauerte länger als die von diesen, aber trotzdem haben sich letztere viel tiefer eingeschnitten. Es ist unmöglich, solches anders auszulegen, als durch die Annahme einer großen Hebung, die, mehrere tausend Fuß betragend, die Steilheit des Gebirgszuges, von dem die Flüsse kamen, gegen das Ende der Tertiärperiode bedeutend vermehrte.

Die posttertiäre Erhebung der Sierra erstreckte sich weit über die Grenzen der Lavaergüsse hinaus. Auch in Südkalifornien haben wir ebenso unverkennbare Beweise für ein gleichzeitiges, bedeutendes Steigen."

Ein nun folgender kurzer Abschnitt des Vortrages ist überschrieben: Gleichzeitige Bewegung in den Regionen der Hochebenen und Becken; ein weiterer: Gleichzeitige Bewegungen in Süd-Oregon. In letzterem heißt es: „Hinsichtlich des Alters der die dortigen Wasseransammlungen, wie z. B. den Albert- und Warner-See, enthaltenden Verwerfungsspalten entscheidet Mr. Russel trotz einiger Widersprüche zwischen den Beweisführungen aus den Petrefakten der Wirbeltiere und denen aus solchen wirbelloser mit großer Bestimmtheit, daß die alten bezw. vergrößerten Seen, von denen die derzeitigen nur Reste sind, derselben Periode angehören, wie das Lahontan- und Bonneville-Becken, d. h. dem Quartär.

---

[1]) In seiner 1878 erschienenen Geologie führt Le Conte die bemerkenswertesten Kañons des nordamerikanischen Westens auf (S. 16), darunter den des Amerikan River, bis 3000 Fuß tief in festem Schiefer, des King's R. 3—7000 Fuß in hartem Granit, des Colorado R. bis 6200 Fuß tief u. s. w. — 1880 veröffentlichte er im Am. Journal of Sc. eine Notiz, nach welcher ein durch hydraulische Goldgewinnung hervorgebrachter, mit Geröllen beladener Strom bei der kalifornischen North Bloomfield Mine in 32 Monaten einen Kanal von 1 *m* Breite und mehr als 15 *m* Tiefe in festes Schiefergestein geschliffen hatte.

Die Bildung der Spalten und die Dislokationen fallen also in den Anfang des Quartärs und wurden zweifellos hervorgerufen durch die nämliche Gebirgsbewegung, welche die Höhe der Sierra so bedeutend vermehrte."

Die dann kommenden Abschnitte sind gewidmet den Beziehungen zwischen der posttertiären Bewegung und der großen Lavaflut einerseits und den mächtigen Spalten mit den Normalverwerfungen im Westen andererseits, sowie den Beweisen für noch jüngere Störungen.

Der vorletzte Teil des Vortrages handelt von gleichzeitigem Steigen der Westküste von Südamerika und Senkung der Mittelpartie des pacifischen Meeresgrundes; auch wird dabei erwähnt die von A. Agassiz bekundete Existenz von Bänken noch lebend vorkommender Korallen in 2900 Fuß (fast 900 *m*; 1' engl. = 0,3048 *m*) Höhe zwischen dem Titicaca-See und dem Ozean.[1] Der genannte Teil schließt mit dem Satze: „Das Faktum der jungen kontinentalen Hebung der pacifischen Seite von Nord- und Südamerika spricht neben anderen für ein Sinken des Bodens des Großen Ozeans und wahrscheinlich hängen damit zusammen die erstaunliche Erosion und Kañon-Bildung der Plateauregion, die tiefen V-förmigen Rinnsale der Sierra, sowie die Entstehung der mächtigen Nord- und Südspalten nebst den Normalverwerfungen der Becken- und Hochebenen-Gebiete.

Alle diese Vorgänge begannen zu Anfang des Tertiärs, erreichten ihre größte Intensität beim Eintritt des Quartärs und sind noch nicht zu Ende."

Im letzten Abschnitt betrachtet Le Conte die mutmaßlichen Ursachen des Sinkens der Ozeantiefen und des Steigens der westamerikanischen Gebirge und sagt dabei, daß die Plateauregion während der Karbon- und permischen Periode, sowie während der ganzen mesozoischen Aera an 15000 Fuß tief im Meere gelegen habe — so stark ist ihre Entwicklung dort —, und daß von da an ein Steigen von mindestens 20000 Fuß eintrat.

Mit den Worten: „Noch sind wir nicht vorbereitet, um über die wirklichen und Grundursachen der oscillatorischen Bewegungen unserer Erdrinde mit irgend welcher Sicherheit zu reden. Wir müssen mehr Licht abwarten!" endet er.

Im Anschluß an Vorstehendes möchte ich noch einer Notiz erwähnen, die in einem Referate des Neuen Jahrbuches für Mineralogie ꝛc. 1887 auf S. 108 steht und besagt, daß Geo. F. Becker vermutet, die Haupterhebung der Coast Range (= Küsten-Cordillere) in Kalifornien habe etwa zu Beginn der Kreideperiode Platz gegriffen. Da wird also auch für die Küsten-Cordil-

---

[1] Ich habe diese Thatsache schon 1876 berührt auf S. 46 meines Buches über Steinsalzlager mit den Worten: „Dieses (d. h. die Existenz einer inneren — Titicaca — See) wird bewiesen durch das Vorkommen von Korallen-Kalkstein, 2900—3000 Fuß über dem jetzigen Meeresniveau, etwa 20 Miles in der Luftlinie vom Stillen Ozean entfernt. Die Korallen sind neueren Aussehens, aber noch unbeschrieben."

Aus der Äußerung von Le Conte ist zu schließen, daß die in Rede stehenden Korallen seitdem bestimmt und als noch lebende Arten erkannt worden sind.

lere ein kretakisches Alter angesprochen. Wäre diese Vermutung richtig, so fiele hiernach die Aufwärtsbewegung der jedenfalls jüngeren Hauptcordillere (hier der Sierra Nevada) in eine spätere Zeit, und das ist die Meinung, zu der ich hinneige, weil ich nicht für wahrscheinlich halte, daß zwei so dicht und parallel neben einander herlaufende Ketten gleichzeitig sich nach oben in Bewegung gesetzt haben.

Faßt man das vorstehend Auseinandergesetzte zusammen, so ergiebt sich, daß Le Conte, gestützt auf seine eigenen Beobachtungen an den Flußbetten des „fernsten Westens" von Nordamerika und auf einige von Russel an den dortigen Seen, dasselbe behauptet von der Sierra Nevada und der Region der Hochebenen und Becken, was ich gethan von der ersten Cordillere von Peru-Bolivia-Chile und der Region der Hochebene des Titicaca-Beckens, gestützt auf meine Beobachtungen, Erinnerungen an Gebirgsbildungen, Menschenwerken und Salzlösungen aus jenen Gegenden.

Le Conte dehnt aber seinen Anschauungskreis auch aus auf das von mir behandelte Gebiet; im Geiste hatte ich dasselbe gethan mit dem von ihm erforschten, wollte mich aber noch nicht „gedruckt" darüber äußern. Fügte doch schon der Herausgeber der „Natur", wenngleich in wohlwollendster, freundlicher Weise meinem Aufsatz die Befürchtung an, daß wohl noch viel Wasser von den Anden herabfließen werde, bevor meine ebenso neu als paradox erscheinende Ansicht als geologische Thatsache feststehe.

Durch Le Conte ist aber die Ankunft dieses Zeitpunktes sehr nahe gerückt und ich darf nun wohl manches, was ich dem ersten Aufsatze nicht beigegeben, nachholen.

Dort gedachte ich anscheinend sehr junger Erhebungen in den chilenischen Cordilleren einzig mit dem Hinweis auf die Alaungesteins- (Polcura-) Bergzüge und darf deshalb nun eine andere Sachlage, die auch für die Wahrscheinlichkeit erst kürzlichen Aufsteigens jener Gebirgsketten spricht, nicht mehr übergehen.

Nordöstlich von Copiapó liegt nämlich in den Anden etwa unter 27° S. Br. der an 7 Meilen lange und $1^1/_2$—2 Meilen breite Salzsee von Maricunga in 3800 *m* Höhe, die also der des Titicaca mit 3862 *m* gleich zu stellen ist.

Über die betreffenden geologischen Verhältnisse drückt sich der chilenische Minen-Ingenieur Fonsoca folgendermaßen in seinem Bericht an seine Regierung aus: „Nach meinen persönlichen Erfahrungen in der Cordillere von Atacama, die ich zwischen den Parallelen von Huasco und Chañaral (28° 26′ und 26° 20′ S. Br.) in fünf verschiedenen Gegenden durchforscht habe, kann ich versichern, daß die Salzformation in diesen Lokalitäten eine Entwickelung besitzt, die nicht ihres Gleichen findet; an vielen Punkten existieren (wie z. B. im Paß von Peñon) Salzlager von mehr als 30 *m* Mächtigkeit, die mit Flötzgebilden wechsellagern. Im Allgemeinen sind die Seen in diesen Cordillerenteilen, wie die von Maricunga, Laguna-Brava und Pedernal, wahrhaftige Salzfabriken, in denen das in Solution von den Zuflüssen eingeführte Steinsalz auskrystallisiert und sich ablagert. Bei der dortigen rapiden Verdunstung unter schwachem, barometrischem Drucke, bei

Trockenheit der Luft und den großen Bewegungen der Atmosphäre ist das häufige Vorkommen von trockenen Seen, die mit salinischen Substanzen angefüllt sind, leicht begreiflich.

Die Maricunga-Lagune bildet am Westabhange der Anden den tiefsten Teil eines Kessels, der durch die Vulkane Cerro del Toro, de Azufre und Tres Cruces begrenzt wird. Ihre Westufer, d. h. die am Fusse des erstgenannten Vulkans, fallen mit 15° — 20° ein, während die östlichen nur 6—8° Neigung aufweisen.

Der Cerro del Toro hat die Form eines in vier Teile zerrissenen alten Kraters und an einer seiner der Lagune zugewandten Flanken kommen auf dreien der zur Tiefe herablaufenden Rücken Natronsalpeter-Absätze vor, welche mit Gipsschichten wechsellagern. Viele der aus vulkanischen Gesteinen bestehenden Rücken zeigen an ihrer Basis nahe bei der Lagune ein horizontales Salzflötz. in dem das Steinsalz ohne irgend eine Andeutung von Krystallisation auftritt. Es ist total wasserfrei, kompakt und verknistert nicht im Feuer, sodaß man es seiner Qualität nach für unbrauchbar gehalten hat.

Der Salpeter ist ohne Zweifel neptunischer Bildung und befindet sich auf primärer Lagerstätte; die oberen und unteren Partien der einzelnen Lagen sind durch eisenschüssigen Sand verunreinigt; die mittleren besitzen aber eine große Reinheit, so daß einzelne Stücke mehr als 99 % Nitrat enthalten Im Ganzen schwankt der Gehalt von 20 % bis aufwärts zu dem erwähnten. Stellenweise haben die Absätze ihre horizontole Position beibehalten, an anderen Punkten fallen sie unter 15—20° gegen die Lagune ein.

Die Stärke der zwischenliegenden Gipsschichten variiert zwischen 0,5 und 3,0 *m*. Der Gips selbst ist faserig, und stehen die Fasern rechtwinkelig auf den großen Begrenzungsflächen der Schichten. Westlich von Cerro del Toro, durch eine Schlucht von ihm getrennt, sind neuerdings Salpeterabsätze gleicher Qualität wie die vorigen angetroffen worden.

Das ganze Terrain der vulkanischen. Nitrat enthaltenden Rücken ist von Sprüngen, die von Norden nach Süden laufen, durchschnitten und derartig verworfen, daß man die Zerreißung der Gyps- und Salpeterlagen deutlich erkennen kann, ja man sieht hie und da Partien dieser letzten, deren ursprüngliche Position unterhalb des Niveaus der Lagune gewesen ist und welche auf die jetzige große Höhe durch die auch die Klüfte verursacht habende Hebung des Terrains gelangt sind.

Auf den Flanken des Cerro del Toro befinden sich erloschene Solfataren und Alaunablagerungen. Die anstehenden Felsen sind Trachyte und Laven, von Bimstein und wenig Asche begleitet."

Unter den klimatischen Verhältnissen, die bei solcher Höhe in den Anden herrschen, wo nächtliche Temperaturen unter 0° schon 3000 *m* über dem Meere häufig sind, ist Natronsalpeter gewiß nicht entstanden; der dorthin von der Küste eingewehte Staubguano würde wirkungslos geblieben sein als Nitrifikationsmittel von Alkalikarbonat, weil bei 0° bekanntlich die Salpeterbildung aufhört. Die Annahme, daß der seiner Zeit hierzu erforderlich gewesene Wärmegrad vom Vulkanismus gestellt worden sei, ist doch mit Rück-

sicht auf die nötige Dauer und die große Erstreckung der aufgefundenen Nitratlager nicht gut haltbar.

Man wird auch da also wieder ganz von selbst zu dem Schlusse hingedrängt, daß die Entstehung der Nitrosäure ursprünglich in einer Depression stattfand, die eine dem allgemeinen Charakter des Landes entsprechende Höhe einnahm, d. i. ungefähr 1000—2000 *m*, das aber das Durchbrechen des Vulkans die gesamte Gegend bald darauf um ein bedeutendes hob und umgestaltete.

Oscillatorische Bewegungen müssen gleichfalls in den Anden vor sich gegangen sein, ganz ähnlich denen, die der erwähnte Geolog für Nordamerika beweist; denn Kohlenflötze liegen in der Nähe des Titicaca-See's. Dieselben werden, wenn auch nicht zweifellos, für karbonisch gehalten. Kohlenflötze können aber nur auf Festland entstehen, und Steinsalzlager können gleichwohl nur an Küsten sich absetzen. Während der Karbonperiode scheinen die Küstengestaltungen für flache Barrenverschlüsse, die für Steinsalzabsätze aus dem Meere notwendig sind, wenig günstig gewesen zu sein, oder aber die starken, tropischen, atmosphärischen Niederschläge verhinderten in jener Zeit die Konzentration von Seewasser in partiell abgeschnürten (Salz-) Busen; genug, wenn auch Gipse, Dolomite und Solen nicht im Karbon fehlen, so gehören doch leibhaftige Steinsalzflötze darin zu den Seltenheiten. Darnach muß zur Zeit der Kohlenbildung dort am Titicaca Festland vorhanden gewesen sein.

Hiermit im Widerspruch steht aber nicht die Annahme, daß, abgesehen von solchen Oscillationen, die Cordillerenspalte von den Aleuten an bis zu Kap Horn hin meist submarin gearbeitet hat, und daraus erklärt sich u. a. das bisher als sehr auffallend angesehene Fehlen bezw. minimale Vorkommen von Chlor in den gasförmigen Produkten der Anden-Vulkane. Pissis giebt nur auf Blatt 17 seines Atlasses der physischen Geographie von Chile, welches das Innere des noch thätigen Antuco abbildet, „scories chlorurées“ an; Analysen dieser Schlacken fehlen aber noch, soviel mir bekannt; dagegen weisen Laven von dem bei Chiloe gelegenen Vulkan Yate geringe Spuren Chlors auf. Waren in der Tiefe nun keine älteren Steinsalzmassen vorhanden, so konnten die aufsteigenden Laven auch kein Chlornatrium verarbeiten, bezw. es in der Hitze mit Hülfe von Kieselsäure, Kaolin, Wasserdampf &c. zersetzen. Die ganz jungen Steinsalze, die nahe der Oberfläche in den Anden in größter Verbreitung liegen, wurden von den Laven nur gehoben, seitlich aus- und durch einander geworfen, aber nicht in intensive Schmelzprozesse hineingezogen; der teilweisen Umsetzung in Natriumkarbonat durch vulkanische Kohlensäure konnten sie sich jedoch nicht entziehen.

Wahrscheinlich sind aber auch die rätselhaften, sogen. metamorphischen Porphyre der chilenischen Cordilleren Eruptionsprodukte submariner Ergüsse von Laven, vielleicht verschiedener Epochen.

Wenn man berücksichtigt, daß die neuesten Tiefseeforschungen beweisen daß Dampferschlacken, die aus dem Meere von Stellen stark befahrener Seewege aufgebracht wurden, schon zum Teil in kristallinische Feldspatmineralien umgewandelt waren und daß sich hiernach dieser Prozeß unter der Einwirkung von Ozeanwassersäulen innerhalb weniger Jahre vollzogen hat, so

wird man es nicht auffallend finden, daß Laven und vulkanische Gläser, die fast nur ihre Struktur zu ändern haben, um zu Feldspat zu werden, sich später als Porphyre präsentieren.

Die in den Cordilleren hauptsächlich vertretenen Feldspatarten sind zwar vorzugsweise Orthoklas, Oligoklas, Labradorit und Sanidin, wogegen die sehr schönen Kristalle, welche in den vom Talisman[1]) heraufgebrachten Dampferschlacken sich fanden, Anorthit waren, der bis jetzt nur in einem Lavastrome bei Caylloma in den Anden angetroffen worden ist. Auch Olivin, welcher neben Eisenoxydul aus jenen Schlacken herauskristallisierte, findet sich fast gar nicht in den andinischen Felsarten, aber das steht im Einklang mit der Verschiedenheit zwischen dem Material der vulkanischen Eruptivgesteine und dem, welches die Rückstände des Steinkohlenbrandes zusammensetzt. Jedenfalls ist die rasche Feldspatbildung aus Teilen von derartigen geschmolzenen Massen doch recht bedeutungsvoll.

Alte Schlackenhalden unserer Schmelzhütten lassen nichts von solchen Neuformationen erkennen; Süßwasser- bezw. Humusbedeckungen wirken eben anders als Seewasser; ferner scheint hoher Druck und große Ruhe, wie solche auf dem Ozeansgrunde oder tief unter der Erdoberfläche herrschen, unerläßlich zu sein; denn sonst müßten an vulkanischen Strandklippen ähnliche Umbildungen aufzufinden sein. Wahrscheinlich spielt die Porosität dabei auch eine Rolle, und arg gelockert sind gewiß viele der unterseeisch ausgespieenen Laven, Obsidiane, Bimssteine &c. in Berührung mit Wasser geworden. Immerhin ist, wie vorhin bemerkt, die Überführung von geschmolzenen Feldspäten in kristallinische nach der raschen Anorthitbildung leicht erklärlich; auf die besonderen Spezies kommt es hierbei nicht an Über die chilenischen Porphyre sagt Domeyko sehr bezeichnend: „Es ist anzunehmen, daß die Feldspatarten der zwischen die jurassischen Schichten eingeschobenen und eingedrungenen Porphyre nicht dieselben sind, wie die der pyroxenischen, Quarz führenden und zeolothischen Porphyre und gleichwohl verschieden von denen der Trachyte, Laven und Obsidianporphyre."

Auch die weithin bekannten Kupfersandsteine von Corocoro in Bolivia dürften hierbei Erwähnung finden. Dort kommt gediegenes Kupfer in feinen Körnern, Kristallen und Platten vor in einem lockeren Sandstein mit Gips. Gleichzeitig treten Pseudomorphosen von Kupfer nach Arragonit in Thon gebettet auf, welcher neben Kupfersulphat Chlornatrium und Gips enthält. Den Sandstein bezeichnete schon in den vierziger Jahren Feldmarschall Braun, der damalige Haupteigentümer jener Werke, als „sehr jung, vielleicht zur Quaderformation gehörig", wie auf der von ihm geschriebenen Etikette einer $4\frac{1}{2}$ *kg* schweren, im Kasseler Museum befindlichen Kupferplatte von dem genannten Fundorte hervorgeht.

Offenbar sind es recht junge Kupfersulfatlösungen gewesen, die jene vielleicht wenig mehr als gleichalterigen, sandig-thonigen Sedimente mit ihrem Metallsalzgehalt eintränkten und das Kupfer größtenteils reduzieren ließen.

---

[1]) C. r. 5. April 1886.

Dasselbe Vorkommen wird verzeichnet von Huallamarca, wo es d'Orbigny antraf, und erscheint ebenfalls bei San Bartolo in Atacama, erstreckt sich demnach über fast 75 Meilen in nord-südlicher Richtung. Wegen der Gleichartigkeit mit permischen Kupferablagerungen hat man ihm dasselbe Alter zugeschrieben, aber wahrscheinlich ist es viel jünger; auch den Kohlen von Titicaca wird es wohl ähnlich gehen, wie den ostindischen, die früher lange für karbonisch angesprochen, nachträglich sich in das Tertiär einreihen lassen mußten.

Altersreduktionen werden sich gewiß noch auf manche Lagerungsverhältnisse und Gesteine der amerikanischen Westküste ausdehnen.

Von Kalifornien sind ähnliche Erscheinungen zu verzeichnen. Bei Besprechung eines Aufsatzes von E. Fuchs: Sur le gîte de cuivre du Boleo (am Abhange der Centralkette der kalifornischen Halbinsel 1886) durch H. Behrens im Neuen Jahrbuch für Mineralogie 1887, S. 82 heißt es: „In eocäner und miocäner Zeit scheinen dort wiederholt submarine Eruptionen stattgefunden zu haben, die das Material für Tuffmassen lieferten."

Als Beispiel (nicht als unnötigen Beweis für die Existenz) unterseeischer Krater möchte ich hier nur den Vulkan aus dem Hochgebirgs-Meeresgrunde zwischen Lissabon und den Canaren zitieren. Nahe bei letzteren traf das Lot unter dem Bug eines Dampfers Grund bei 1300 Faden (2377 *m*), unter dem Stern dagegen schon bei 800 Faden (1463 *m*); ein anderer Kraterrand lag in einer Tiefe von nur 80 Faden (146 *m*), wogegen der Schlund eine solche von fast 1000 Faden (1829 *m*) aufwies.[1])

Zieht man dazu ferner in Betracht, daß die pacifischen Küsten 172 noch in Aktion befindliche Vulkane zählen, also über drei Viertel der Zahl von 225 heute auf der ganzen Erde bekannten Feuerberge[2]) und daß die nördliche Hälfte von Amerika fast frei von solchen ist, so läßt sich die große Gewalt des Vulkanismus für Südamerika schon ermessen.

Daher glaube ich berechtigt zu sein zu der Wiederholung des Ausspruches, daß das Gelände um den Titicaca-See in quartären bezw. historischen Zeiten erst auf die große Höhe von 4000 *m* aufgestiegen ist, ganz ähnlich wie die Sierra Nevada in Kalifornien und wie vielleicht noch viele andere Teile der Hauptgebirgsketten (nicht Küstencordilleren am Ostufer des Großen Ozeans; bestimmt ist zu letzteren zu zählen auch das chilenische Seegebiet südlich von der Lagune Villarica, wo bekanntlich erst in jüngster Zeit der See Todos los Santos von der Llanquihue-Lagune durch eine Hebung getrennt worden ist, und ebenso der Pangui-pulli von dem Riñihue-See, welche beide während der Eroberung durch die Spanier ein einziges Becken gebildet haben. Die Landenge von Panamá ist ebenfalls sicher quartären Alters.

Zu welcher Zeit die allgemeinen Gebiete einfaches Festland geworden oder gewesen sind, ob in karbonischer, kretakischer, tertiärer oder quartärer,

[1]) Sir James Anderson's Bericht über Kabellegung 1885. Am. Journ. Sc. 1886, Seite 226.

[2]) Nature, June 1886, S. 142.

lasse ich einstweilen dahingestellt bleiben, da es meine obige Behauptung in nichts alteriert.

Vielleicht verbreitet ein neuester Fund von Blattabdrücken im Andengipfel von Potosi einiges Licht über die letzte Aera. Mein langjähriger Freund C. Franke, der ebenso viele Jahre wie ich in jenen Gegenden in Bolivia mit großem Erfolg als Bergingenieur thätig war, und dem ich so viel wichtiges Material für meine Arbeiten verdanke, schreibt mir nämlich von Kassel unterm 9. Februar d. J.: „Zu Deiner Andentheorie stimmt eine neueste Nachricht meines Bruders, nach welcher man im schiefrigen Teile des Cerro de Potosi[1]) ganz schöne Abdrücke von Sauce- (Weiden-) Blättern gefunden hat, die noch jünger als tertiär sein sollen. Demnach scheint das Silber in Potosi so jung zu sein, daß man bald einmal ähnliche Bildungen noch mit anzusehen Gelegenheit haben kann. Ich werde mir die Blattabdrücke für Dich erbitten."

Ganz unmöglich wäre nun ja die Erfüllung des scherzhaften Silberwunsches wohl nicht. Wenn sich Quecksilber-Erzgänge noch heute unter unsern Augen bei Sulphur Banks in Steamboat Valley in Kalifornien von der Tiefe heraus konstruieren, wenn australisches Gold in Kieselgallerte aus Geisieren tritt, so könnte auch irgendwo eine wässerige Eruption es einmal mit Silber zu thun haben.

Mit dem wohl verzeihlichen Anschluß an den für einen Bergmann gewiß höchst interessanten Wunsch meines Freundes gedenke ich meine improvisierte Exkursion in das amerikanische geologisch-orographische Gebiet zu beenden. Der Bericht über die erwarteten Blattabdrücke von Potosi wird besser den Händen eines unserer gewiegten Phytopälaontologen anzuvertrauen sein, als den meinigen, die gar tief in geologisch-genetischen Salzangelegenheiten stecken.

Chronologische Kontroversen.

Von J. Brockmann.

(Fortsetzung.)

Da endlich teils wegen der vom Monat Oktober 1582 (welches Jahr mit Recht das Jahr der Verbesserung genannt werden muß) weggelassenen 10 Tage, teils wegen der alle 400 Jahre auszulassenden Schalttage der bisher in der römischen Kirche gebrauchte Sonntagsbuchstabenzirkel von 28 Jahren notwendig unterbrochen werden muß, so wollen wir, daß an seine Stelle eben jener Cyclus von 28 Jahren gesetzt werde, den derselbe Lilius dem genannten Plane der Einschaltung in den Säkularjahren und jeder Größe des Sonnenjahres angepaßt hat, woraus mit Hülfe des Sonnenzirkels der

[1]) Potosi liegt 3674 *m* über dem Meere an dem gleichnamigen, 4428 *m* hohem Cerro (Berg) in Bolivia.

Sonntagsbuchstabe für die Zukunft ebenso leicht wie früher gefunden werden kann, wie es in dem betreffenden Kanon auseinander gesetzt wird.

Um nun die Obliegenheit des Papstes auszuführen, billigen wir den durch die unendliche Güte Gottes gegen seine Kirche jetzt vollständig verbesserten und abgeschlossenen Kalender durch dieses unser Dekret und haben denselben zu Rom zugleich mit dem Märtyrerverzeichnisse drucken und nach dem Drucke verbreiten lassen.

Damit aber beides in der ganzen Welt unverdorben und rein von Fehlern und Irrtümern bewahrt werde, so verbieten wir allen Buchdruckern, welche sich in unserm und dem der heiligen römischen Kirche mittelbar oder unmittelbar unterworfenen Bezirke aufhalten, bei Strafe des Verlustes der Bücher und hundert der apostolischen Kammer durch die vollendete That verfallener Golddukaten, allen andern wo immer auf dem Erdkreise bestehenden Druckereien aber bei Strafe der Exkommunikation ohne vorherige Untersuchung und andern Strafen, nach unserm Gutdünken, ohne unsere Erlaubniß es auf irgend eine Weise zu wagen, den Kalender oder das Martyrerverzeichnis zusammen oder getrennt zu drucken oder auszulegen oder nachzudrucken.

Den alten Kalender aber heben wir auf und schaffen ihn gänzlich ab und befehlen, daß alle Patriarchen, Primaten, Erzbischöfe, Bischöfe, Äbte und die übrigen Kirchenvorsteher den neuen Kalender (an den auch ein Martyrerverzeichnis angefügt ist) zur Festsetzung des Gottesdienstes und zur Feier der Festtage ein jeder in seine Kirchen, Klöster, Versammlungen, Orden, Stellen und Diöcesen einführen und denselben sowohl selbst als auch alle übrigen Priester, Weltgeistliche und Ordensgeistliche beiderlei Geschlechts, auch Soldaten und alle Christgläubigen ausschließlich allein gebrauchen sollen, dessen Gebrauch nach jenen 10 aus dem Monat Oktober des Jahres 1582 weggelassenen Tagen beginnen soll. Demjenigen aber, die so weit entfernte Gegenden bewohnen, daß sie von der von uns vorgeschriebenen Zeit von diesem unserm Schreiben keine Kenntnis haben können, soll es gestattet sein, im folgenden Jahre 1583 oder einem andern, jedoch in demselben Monat Oktober, sobald nämlich dies unser Schreiben an sie gelangt sein wird, die Änderung in der von uns oben angegebenen Weise zu machen, wie ausführlicher in unserm Kalender des Verbesserungsjahres erklärt werden wird.

Gemäß der uns von dem Herrn verliehenen Autorität aber ermahnen und bitten wir unsern theuersten Sohn in Christo, den zum Kaiser erwählten erlauchten Römischen König Rudolph, die übrigen Könige, Fürsten und Staaten, und tragen aber denselben auf, daß sie, wie sie eifrig die Durchführung dieses ausgezeichneten Werkes von uns gefordert haben, mit demselben oder vielmehr noch größerem Eifer zur Erhaltung der Eintracht in der Feier der Feste unter den christlichen Nationen diesen unsern Kalendern sowohl selbst annehmen, als auch Sorge tragen, daß derselbe von allen ihnen unterworfenen Völkern gewissenhaft angenommen und unverletzlich befolgt werde.

Da es aber schwer sein würde, gegenwärtiges Schreiben nach allen Örtern des ganzen christlichen Erdkreises gelangen zu lassen, so bestimmen wir, daß dasselbe an den Flügeln der Basilika des Apostelfürsten und der

apostolischen Kanzlei und am Eingange des Florafeldes veröffentlicht und angeheftet werde, und daß gedruckte Kopieen eben dieses Schreibens, denen Hefte des Kalenders und des Märtyrerverzeichnisses beigefügt und vorgedruckt sind, wenn sie von der Hand eines öffentlichen Notars unterschrieben und von einer eine kirchliche Würde bekleidenden Person untersiegelt sind, in der ganzen Welt dieselbe durchaus unbezweifelte Glaubwürdigkeit haben sollen, wie das Originalschreiben haben sollte. Keinem Menschen überhaupt soll es daher gestattet sein, dieses Verzeichnis unserer Vorschriften und Befehle, Statuten, unseres Willens, unserer Billigung, unseres Verbotes, Aufhebung, Abschaffung, Ermahnung und Bitte zu schwächen oder ihm verwegnen Wagnisses zu widerstreben. Wenn aber jemand es wagen sollte, dies anzugreifen, so wird er den Unwillen des allmächtigen Gottes und der heiligen Apostel Petrus und Paulus dafür über sich kommen sehen.

Gegeben zu Tusculum, im Jahre der Menschwerdung Christi 1581 [1]), am 24. Februar, im 10. Jahre unseres Pontificates."

Eine vorurteilsfreie Ansicht vorstehender Einführungsbulle, bei welcher wir sorgfältigst bemüht gewesen sind, auch die spezifisch theologischen termini technici des Originals verständlich wieder zu geben, hebt es über allen Zweifel, daß Georg XIII. nur aus kirchlichen Rücksichten diese Kalenderreform acceptiert und publiziert hat. Dieselben Rücksichten spricht Clavius, der berühmte Verfasser der „Erklärung des Gregorianischen Kalenders auf Befehl Clemens VIII." in der Vorrede aus, mit welcher er diese „Erklärung" dem Papste Clemens VIII. unterbreitet. Daß Gregor diese Kalenderreform als eine vom Tridentiner Concil überkommene Erbschaft angesehen wissen will, und daß er das Nichtbefolgen seiner Vorschrift oder das Zuwiderhandeln kraft der ihm von Gott verliehenen Autorität mit Kirchenstrafen bedroht, setzt es außer allen Zweifel, daß das ganze Geschäft der Gregorianischen Reform als ein rein kirchlicher Akt aus kirchlichen Rücksichten angesehen worden ist und anzusehen ist. Noch deutlicher, als in der Bulle geschehen, wird in dem Berichte, den die von Gregor zur Prüfung des lilianischen Entwurfes eingesetzte Kommission an diesen unterm 14. September 1580 erstattete, die Notwendigkeit der Reform aus kirchlichen Rücksichten betont. Die Begründung dieser Notwendigkeit seitens der Kommission hat dann der Papst acceptiert und in obiger Bulle publiziert. (Dieser höchst interessante Kommissionsbericht findet sich aus Cod. Vat. 3685 abgedruckt in Kaltenbrunner, Beiträge zur Geschichte der Gregorianischen Kalenderreform, Wien 1880). Ferner ist mit der Publikation weder ein Versuch gemacht, die Reform aus andern als rein kirchlichen Gründen als notwendig zu erweisen, noch ist die in den Kanones mehrfach versprochene wissenschaftliche Rechtfertigung seitens der Kommission jemals erschienen. Die wiederholt erwähnte Schrift des Clavius ist nicht als wissenschaftliche Rechtfertigung anzusehen. Hätte man aus astronomischen Rücksichten die Notwendigkeit der Kalenderreform abgeleitet, so würde man bei der Konstruktion des neuen Kalenders gewissenhafter die bekannten numerischen Verhältnisse berücksichtigt und mit ihm verflochten haben.

---

[1]) Gregor begann die Jahre mit dem 25. März.

Die astronomische Abweichung des Datums gegen die Jahreszeit mußte, da jenes von der Annahme des julianischen Jahres zu 365 Tagen 6 Stunden, diese dagegen von der wirklichen Dauer des tropischen Sommerjahres (365,242217 Tagen) bedingt ist, schon im Laufe des 15. Jahrhunderts bemerkt werden, im 16. aber um so mehr, als da das Datum gegen die Jahreszeit um volle 10 Jahre gewichen war. Aber nur, weil hierdurch die Festtage der christlichen Kirche in Jahreszeiten fielen und immer weiter fallen würden, denen sie entweder nach ihrer Natur oder nach altem Herkommen nicht entsprachen, sah man sich hierdurch zu einer Kalenderreform gedrängt, die dann auch von den kirchlichen Behörden ins Werk gesetzt wurde. Daß nicht die bloße Abweichung des bürgerlichen Jahres vom wahren tropischen Jahre als solche eine Reform notwendig machte, beweist uns heute noch evident die Thatsache, daß die Russen und Griechen, welche sich jener Reform nicht angeschlossen haben, durch das Festhalten am damaligen julianischen Kalender bis heute, 300 Jahre nach jener Reform, in ihrer Existenz in keiner Weise gehemmt werden.

Ganz und gar alle astronomischen Verhältnisse bei der Kalenderreform außer Acht zu lassen, wäre eine Unmöglichkeit gewesen[1]), daß man aber auch da, wo man mit gewissen astronomischen Erscheinungen, namentlich des Mondumlaufs rechnen mußte, doch in der Hauptsache nur kirchlichen Rücksichten Rechnung trug, ist evident durch den Epaktencyklus, insbesondere durch die Doppel- und Sonderlingsepakte zu erweisen.

Die schon in dem zur Zeit des Nicaenums statt des Hippolytischen Osterkanons eingeführten 84-jährigen Osterkanon der lateinischen Kirche wenn auch nicht in ganz ausführlicher Anwendung vorkommenden Epakten wurden bekanntlich von Lilius, dem intellektuellen Urheber der Gregorianischen Kalenderreform als ausgearbeiteter Cyklus der Osterrechnung statt der bis dahin zu diesem Zwecke üblichen goldenen Zahlen zu Grunde gelegt. Daß er hierbei 30 Epakten annehmen mußte, war in der Voraussetzung begründet, daß der cyklische Mondumlauf 30 Tage umfaßte. Wenn nun jeder Epakte, wie es ganz natürlich gewesen wäre, eine andere Ostergrenze entsprechen sollte, so hätte Lilius offenbar 30 verschiedene Ostergrenzen, wie 30 Epakten haben müssen, während doch die vom Konzil zu Nicaea sanktionierte alexandrinische Osterrechnung deren nur 29 kannte. Aus der Natur der Epakten aber geht hervor, daß, so oft eine Epakte um eine Einheit wächst oder abnimmt, die Ostergrenze um einen Tag abnehmen oder zunehmen muß. Geht man daher von der Epakte O oder XXX aus, welche Clavius durch * bezeichnet so gelangt man unter der Voraussetzung, daß hierzu der 13. April als Ostergrenze gehört, nach obigem Gesetze bei der Epakte XXIII zur Ostergrenze 21. März, welche nach der vom Nicaenischen Konzil sanktionierten Regel der Alexandriner als die früheste Ostergrenze angesehen werden mußte. Geht man aber von derselben Epakte aus, indem man sie kleiner werden läßt, so

---

[1]) Daher legt auch Clavius in seiner mehrfach citierten Explicatio die Dauer eines Monats nach den prutenischen Tafeln des Erasmus Reinhold zu 29 T. 12 St. 4 M. 3,18 Sec. zum Grunde

gelangt man mit der Epakte XXV auf den 18. April als Ostergrenze, welcher nach derselben von der Kirchenversammlung sanktionierten Regel als die unübersteigbar weiteste Grenze galt. Wenn daher Lilius zu der auf diese Weise allein übrig bleibenden Epakte XXIV weder in dem einen Sinne den 20. März, noch im andern den 19. April als Ostergrenze setzte, (eines von beiden hätte er ohne kirchliche Rücksichten zu nehmen naturgemäß thun müssen), so waren es augenscheinlich nur Rücksichten auf die Unverletzlichkeit des sanktionierten alexandrinischen Kanons, also nur kirchliche Rücksichten, welche ihn zur Vermeidung einer unkirchlichen Kollision zu einem unwissenschaftlichen Ausweg drängten. Dieser Ausweg bestand bekanntlich darin, daß er zur Epakte XXIV dieselbe Ostergrenze setzte, wie zu XXV, also den 18. April, und dann zur Vermeidung der Wiederholung einer und derselben Epakte in demselben Cyklus zur Epakte XXV, welche dann durch [XXV] als Sonderlingsepakte bezeichnet wurde, die sonst zur Epakte XXVI gehörige Ostergrenze, nämlich den 17. April setzte. Hierbei kam ihm der Umstand günstig zu statten, daß in einem Cyklus nie 3 auf einander folgende Daten als Ostergrenze vorkommen können. Daß er für die Epakte nicht rückwärts auf die Ostergrenze zu XXIII oder XXII griff, hat seinen Grund in praktischen Rücksichten, deren Erörterung hier zwecklos sein würde.

Eine eingehendere Prüfung des Gregorianischen Kalenders auf seine astronomische Genauigkeit, welche wegen ihrer spezifischen Wissenschaftlichkeit und technischen Schwierigkeit nicht hierher gehört, würde mehr Mängel aufdecken, als man vermuten sollte. Wir wollen nur eins hervorheben. Hätte man die Notwendigkeit einer Kalenderreform aus astronomischen Rücksichten abgeleitet, hätte man insbesondere die Zurückführung des Aequinoctiums auf den 21. März und dessen dauernde Fixierung als einen notwendigen astronomischen Zweck angesehen, so hätte man bis 1583 gewartet und dann statt 10 Tage gleich 11 Tage ausfallen lassen.

Ein fernerer Beweis dafür, daß nicht etwa Rücksichten auf astronomische Verhältnisse die Notwendigkeit jener Kalenderreform bedingten, sind die zahlreichen Stimmen der angesehensten Astronomen und Mathematiker, welche sich nach Bekanntwerden des zur Prüfung an die christlichen Fürsten und hervorragenderen Universitäten eingesandten Compendiums gegen den Epaktencyklus des Lilius und gegen die gesamte Reform erhoben.

Unter diesen ragt als die gewaltigste die Stimme des Michael Maestlin hervor, welcher, eine Zierde der blühenden Universität Heidelberg auf dem mathematischen Lehrstuhle, ein ausführliches und schroff verurteilendes Gutachten über die Reform dem Kurfürsten Ludwig von der Pfalz auf dessen Ansuchen im September 1583 erstattete. Wenn auch seine gewaltige Stimme, die ihren Angriff auf die Unwandelbarkeit der astronomisch-mathematischen Gesetze stützte, endlich wie eine Stimme des Rufenden in der Wüste verhallen mußte, so liefern doch die in seinen Schriften enthaltenen und motivierten Angriffe den schlagenden Beweis, daß eben keine astronomischen Rücksichten die Notwendigkeit der Gregorianischen

Reform hervorgerufen haben. Dazu kommt, daß alle Gründe, welche Clavius in seiner Apologie des Gregorianischen Kalenders gegen Maestlins Angriffe vorbringt, außer einigen nicht zu umgehenden astronomischen Bemerkungen allgemeiner Art nur in Berufungen auf ältere teils verbürgte, teils zweifelhafte Anordnungen kirchlicherseits bestehen. Als Hauptverteidigungsgrund wirft Clavius dem Maestlin seine ignorantia in iis quae catholica ecclesia in paschae celebratione semper observavit, vor.

Schließen wir noch mit einem Ausspruche des Clavius, in welchem er speziell die Notwendigkeit der Zurückführung des Aequinoctiums auf den 21. März durch den alleinigen Hinweis auf einen besonders ausgesprochenen Zweck begründet, nämlich: Quare rectius Gregorius XIII, P. O. M. idem (sc. aequinoctium) reducendum statuit ad diem XXI Martii, quo nimirum contingebat tempore concilii Nicaeni, hoc est anno CCCXXV. Ita enim nihil prorsus immutandum erit in breviariis ac missalibus parmanebuntque iidem termini paschales, quos sancti illi patres in concilio Nicaeno constituerunt, so bleibt nur übrig anzunehmen, daß die ganze Kalenderreform des 16. Jahrhunderts aus keinen andern als lediglich kirchlichen Rücksichten für notwendig erachtet worden ist.

Anhang.

Wortlaut der Einführungsbulle Gregors XIII. P. M.

Gregorius episcopus
servus servorum Dei ad perpetuam rei memoriam.

Inter gravissimas pastoralis officii nostri curas ea postrema non est, ut, quae a sacro Tridentino concilio sedi Apostolicae reservata sunt, illa ad finem optatum, Deo adjutore, perducantur. Sane ejusdem concilii patres, cum ad reliquam cogitationem breviarii quoque curam adjungerent, tempore tamen exclusi rem totam ex ipsius concilii decreto ad auctoritatem et judicium romani pontificis retulerunt. Duo autem breviario praecipue continentur, quorum unum preces laudesque divinas festis profestisque diebus persolvendas complectitur, alterum pertinet ad annuos paschae festorumque ex eo pendentium recursus, solis et lunae motu metiendos; atque illud quidem felicis recordationis Pius V. praedecessor noster absolvendum curavit atque edidit. Hoc vero, quod nimirum exigit legitimam calendarii restitutionem, jamdiu a romanis pontificibus praedecessoribus nostris et saepius tentatum est, verum absolvi et ad exitum perduci ad hoc usque tempus non potuit, quod rationes emendandi calendarii, quae a colestium motuum peritis proponebantur, propter magnas et fere inextricabiles difficultates, quas hujusmodi emendatio semper habuit, neque perennes erant, neque antiquos ecclesiasticos ritus incolumes (quod imprimis hac in re curandum erat) servabant. Dum itaque nos quoque credita nobis, licet indignis, a Deo dispensatione freti,

in hac cogitatione curaque versaremur, allatus est nobis liber a dilecto filio Antonio Lilio, artium et medicinae doctore, quem quondam Aloysius ejus germanus frater conscripserat, in quo per novum quendam epactarum cyclum ab eo excogitatum et ad certam ipsius aurei numeri normam directum atque ad quamcunque anni solaris magnitudinem accomodatum, omnia, quae in calendario collapsa sunt, constanti ratione et saeculis omnibus duratura, sic restitui posse ostendit, ut calendarium ipsum nulli unquam mutationi in posterum expositum esse videatur. Novam hanc restituendi calendarii rationem exiguo volumine comprehensum ad Christianos principes, celebrioresque universitates paucos ante annos misimus, ut res, quae omnium communis est, communi etiam omnium consilio perficeretur. Illi cum, quae maxime optabamus, concordes respondissent, eorum nos omnium consensione adducti, viros ad calendarii emendationem adhibuimus in alma Urbe harum rerum peritissimos, quos longe ante ex primariis Christiani orbis nationibus delegeramus. Ji cum multum temporis et diligentiae ad eam lucubrationem adhibuissent et cyclos tam veterum quam recentiorum undique conquisitos ac diligentissime perpensos inter se contulissent, suo et doctorum hominum, qui de ea re scripserunt, judicio hunc prae ceteris elegerunt epactarum cyclum, cui nonnulla etiam adjecerunt, quae ex accurata circumspectione visa sunt ad calendarii perfectionem maxime pertinere.

Considerantes igitur nos, ad rectam Paschalis festi celebrationem juxta sanctorum patrum ac veterum romanorum pontificum, praesertim Pii et Victoris primorum, nec non magni illius oecumenici concilii Nicaeni et aliorum sanctiones, tria necessario conjungenda et statuenda esse, primum certam verni aequinoctii sedem, deinde rectam positionem XIV lunae primi mensis, quae vel in ipsum aequinoctii diem incidit vel ei proxime succedit, postremo primum quemque diem Dominicum, qui eandem XIV lunam sequitur, curavimus non solum aequinoctium vernum in pristinam sedem, a qua jam a concilio Nicaeno decem circiter diebus recessit, restituendum, et XIV Paschalem suo in loco, a quo quatuor et eo amplius dies hoc tempore distat, reponendum, sed viam quoque tradendam et rationem, qua cavetur, ut in posterum aequinoctium et XIV luna a propriis sedibus nunquam dimoveantur. Quo igitur vernum aequinoctium, quod a patribus concilii Nicaeni ad XII. cal. Apriles fuit constitutum, ad eandem sedem restituatur, praecipimus et mandamus, ut de mense Octobri anni MDLXXXII decem dies inclusive a tertia Nonarum usque ad pridie Idus eximantur, et dies, qui festum s. Francisci IV Nonas celebrari solitum sequitur, dicatur Idus Octobres, atque in eo celebretur festum sanctorum Dionysii, Rustici et Eleutherii martyrum, cum commemoratione s. Marci papae et confessoris, et sanctorum Sergii, Bacchi, Marcelli et Apuleji martyrum. XVII vero Cal. Nov., qui dies proxime sequitur, celebretur festum Calisti papae et martyris. Deinde XVI cal. Nov. fiat officium et missa de Dominica XVIII post Pentecosten, mutata litera Dominicali G. in C. XV denique cal. Nov. dies festus

agatur s. Lucae evangelistae, a quo reliqui deinceps agantur festi dies, prout sunt in calendario descripti.

Ne vero ex hac nostra decem dierum subtractione, quod ad annuas vel menstruas praestationes pertinet, praejudicium fiat, partes judicum erunt in controversiis, quae super hoc exortae fuerint, dictae subtractionis rationem habere, addendo alios X dies in fine cujustibet praestationis.

Deinde ne in posterum a XII cal. Apr. aequinoctium recedat, statuimus bissextum quarto quoque anno (uti mos est) continuari debere, praeterquam in centesimis annis; qui quamvis bissextiles antea semper fuerint, qualem etiam esse volumus annum MDC. Post eum tamen, qui deinceps consequentur, centesimi non omnes bissextiles sint, sed in quadringentis quibusque annis primi quique tres centesimi sine bissexto transigantur, quartus vero quisque centesimus bissextilis sit, ita ut annus MDCC, MDCCC, MDCCCC bissextiles non sint. Anno vero MM more consueto dies bissextus intercaletur, Februario dies XXIX continente; idemque ordo intermittendi intercalandique bissextum diem in quadringentis quibusque annis perpetuo conservetur.

Quo item XIV Pachalis recte inveniatur, itemque dies lunae juxta antiquum ecclesiae morem ex martyrologio singulis diebus ediscendi fideli populo vere proponantur, statuimus, ut, amoto aureo numero de calendario, in ejus locum substituatur cyclus epactarum, qui ad certam (ut diximus) aurei numeri normam directus efficit, ut novilunium et XIV Paschalis vera loca semper retineant. Idque manifeste apparet ex nostri explicatione calendarii, in quo descriptae sunt etiam tabulae Paschales secundum priscum ecclesiae ritum, quo certius et facilius sacrosanctum pascha inveniri possit.

Postremo quoniam partim ob decem dies de mense Octobri anni MDLXXXII (qui correctionis annus recte dici debet) exemptos, partim ob ternos etiam dies quolibet quadringentorum annorum spatio minime intercalandos interrumpatur necesse est cyclus literarum Dominicalium XXVIII annorum ad hanc usque diem usitatus in ecclesia Romana, volumus in ejus locum substitui eundem cyclum XXVIII annorum ab eodem Lilio tum ad dictam intercalandi bissexti in centesimis annis rationem, tum ad quamcunque anni solaris magnitudinem accommodatum, ex quo litera Dominicalis beneficio cycli solaris aeque facile ac prius, ut in proprio canone explicatur, reperiri potest in perpetuum.

Nos igitur ut quod proprium P. M. esse solet, exequamur, calendarium immensa Dei erga ecclesiam suam benignitate jam correctum atque absolutum hoc nostro decreto probamus et Romae una cum martyrologio imprimi impressumque divulgari jussimus. Ut vero utrumque ubique terrarum incorruptum ac mendis et erroribus purgatum servetur, omnibus in nostro et sanctae romanae ecclesiae Dominio mediate vel immediate subjecto commorantibus impressoribus sub amissionis librorum ac centum ducatorum auri camerae Apostolicae ipso facto applicandorum; aliis vero in quacunque orbis parte consistentibus sub excommunicationis latae sententiae, ac aliis arbitrii nostri poenis, ne sine nostra licentia

calendarium aut martyrologium simul vel seperatim imprimere vel proponere aut recipere ullo modo audeant vel praesumant, prohibemus.

Tollimus autem et abolemus omnino vetus calendarium, volumusque, ut omnes patriarchae, primates, archiepiscopi, episcopi, abbates et ceteri ecclesiarum praesides novum calendarium (ad quod etiam accommodata est ratio martyrologii) pro divinis officiis recitandis et festis celebrandis in suas quisque ecclesias, monasteria, conventus, ordines, militias et dioeceses introducant et eo solo utantur tam ipsi quam ceteri omnes presbyteri, et clerici saeculares et regulares utriusque sexus, nec non milites, et omnes Christi fideles, cujus usus incipiet post decem illos dies ex mense Octobri anni MDLXXXII exemptos. Iis vero, qui adeo longinquas incolunt regiones, ut ante praescriptum a nobis tempus harum literarum notitiam habere non possint, liceat, eodem tamen Octobri mense insequentis anni MDLXXXIII vel alterius, cum primum scilicet ad eos hae nostrae literae pervenerint, modo a nobis paulo ante tradito ejusmodi mutationem facere, ut copiosius in nostro calendario anni correctionis explicabitur.

Pro data autem nobis a Domino auctoritate hortamur et rogamus carissimum in Christo filium nostrum Rudolphum, Romanorum regem illustrem in imperatorem electum, ceteros reges, principes ac res publicas, iisdemque mandamus, ut quo studio illi a nobis contenderunt, ut hoc tam praeclarum opus perficeremus, eodem, immo etiam majore, ad conservandam in celebrandis festivitatibus inter Christianas nationes concordiam nostrum hoc calendarium et ipsi suscipiant, et a cunctis sibi subjectis populis religiose suscipiendum inviolateque observandum curent.

Verum quia difficile foret praesentes literas ad universa Christiani orbis loca deferri, illas ad basilicae principis Apostolorum et cancellariae apostolicae valvas et in acie campi florae publicari et affigi, et earundem literarum exemplis, etiam impressis, et voluminibus calendarii et martyrologii insertis praepositis, sive manu tabellionis publici subscriptis, nec non sigillo personae in dignitate ecclesiastica constitutae obsignatis, eandem prorsus indubitatam fidem ubique gentium et locorum haberi praecipimus, quae originalibus literis exhibitis omnino haberetur. Nulli ergo hominum liceat hanc paginam nostrorum praeceptorum, mandatorum, statutorum, voluntatis, probationis, prohibitionis, sublationis, abolitionis, hortationis et rogationis infringere, vel ei ausu temerario contraïre; si quis autem hoc attentare praesumpserit, indignationem omnipotentis Dei ac beatorum Petri et Pauli apostolorum ejus se noverit incursurum.

Datum Tusculi anno incarnationis Domini MDLXXXI [1]) sexto cal. Mart., pontificatus nostri anno decimo.

---

[1]) S. Anmerkung S. 693.

Astronomischer Kalender für den Monat

März 1888.

Monatstag.	Sonne.								Mond.							
	Wahrer Berliner Mittag.								Mittlerer Berliner Mittag.							
	Zeitgl. M. Z. — W. Z.		scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	+12	25·39	22	51	11·44	—7	18	39·8	13	28	53·79	— 3	58	36·2	15	23·3
2	12	12·88	22	54	55·45	6	55	45·3	14	24	31 69	8	51	52·5	16	17·3
3	11	59·91	22	58	38·99	6	32	44·9	15	20	46·90	13	10	29·7	17	12·1
4	11	46·50	25	2	22·09	6	9	39·0	16	17	48·64	16	38	40·7	18	7·8
5	11	32·67	23	6	4·78	5	46	27·9	17	15	26·90	19	4	34·1	19	3·7
6	11	18·43	23	9	47·07	5	23	12·0	18	13	11·65	20	21	5·0	19	59·1
7	11	3·82	23	13	28·97	4	59	51·8	19	10	19 00	20	26	28·5	20	53·1
8	10	48·84	23	17	10·51	4	36	27·6	20	6	3·38	19	24	11·9	21	45·0
9	10	33·51	23	20	51·69	4	12	59·7	20	59	50·02	17	21	58·6	22	34·4
10	10	17·85	23	24	32·54	3	49	28·7	21	51	22·31	14	30	21·0	23	21·4
11	10	1·88	23	28	13·07	3	25	54·9	22	40	42·66	11	1	7·4	—	—
12	9	45·61	23	31	53·30	3	2	18·7	23	28	8·70	7	6	11·4	0	6·2
13	9	29·05	23	35	33·25	2	38	40·4	0	14	8·11	— 2	56	47·3	0	49·5
14	9	12·23	23	39	12·94	2	15	0·5	0	59	14·06	+ 1	16	46·6	1	31·9
15	8	55·16	23	42	52·38	1	51	19·3	1	44	1·89	5	25	8·1	2	13·9
16	8	37·86	23	46	31·58	1	27	37·2	2	29	6·86	9	19	38·7	2	56·3
17	8	20·36	23	50	10·58	1	3	54·7	3	15	2·23	12	52	5·4	3	39·8
18	8	2·67	23	53	49·39	0	40	12·0	4	2	17·09	15	54	21·9	4	24·7
19	7	44·80	23	57	28·03	—0	16	29·5	4	51	13·59	18	18	16·4	5	11·5
20	7	26·77	0	1	6·51	+0	7	12·3	5	42	3·49	19	55	31·6	6	0·5
21	7	8·61	0	4	44·85	0	30	53·0	6	34	45·19	20	38	10·1	6	51·4
22	6	50·33	0	8	23·08	0	54	32·4	7	29	2·77	20	19	25·2	7	44·0
23	6	31·96	0	12	1·21	1	18	10·1	8	24	29·05	18	54	54·4	8	37·7
24	6	13·51	0	15	39·27	1	41	45·6	9	20	32·78	16	24	3·1	9	31·9
25	5	55·02	0	19	17·27	2	5	18·7	10	16	48·00	12	51	10·3	10	26·2
26	5	36·50	0	22	55·24	2	28	49·0	11	13	1·36	8	26	9·3	11	20·4
27	5	17·96	0	26	33·21	2	52	16·1	12	9	15·01	+ 3	24	17·5	12	14·8
28	4	59·45	0	30	11·20	3	15	39·8	13	5	43·76	— 1	54	39·1	13	9·6
29	4	41·00	0	33	49·24	3	38	59·8	14	2	48·14	7	8	11.6	14	5·3
30	4	22·62	0	37	27·36	4	2	15·7	15	0	44·79	11	53	30·9	15	2·0
31	+ 4	4·33	0	41	5·57	+1	25	27·2	15	59	36·34	—15	50	7·8	15	59.6

Planetenkonstellationen 1888.

März	1	12	Mars in Konjunktion mit dem Monde.
„	3	8	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
„	4	10	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	9	10	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	10	19	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	17	15	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	19	17	Sonne tritt in das Zeichen des Widders, Frühlingsanfang.
„	21	8	Merkur im niedersteigenden Knoten.
„	22	17	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	27	21	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	28	15	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	30	18	Merkur in größter westlicher Elongation, 27° 14′.
„	31	8	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	31	13	Merkur im Aphelium.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1888	**Merkur.**		
März 5	22 48 3·32	— 3 48 42·9	23 54
10	22 32 56·06	6 15 7·6	23 19
15	22 26 36·17	8 9 34·9	22 53
20	22 29 51·26	9 7 34·1	22 36
25	22 40 52·39	9 8 40·9	22 28
30	22 57 33·77	— 8 19 39·7	22 24
	Venus.		
März 5	21 0 47·60	—17 18 54·9	22 6
10	21 25 24·42	15 43 52·5	22 11
15	21 49 37·27	13 57 47·9	22 16
20	22 13 26·59	12 2 2·4	22 20
25	22 36 54·04	9 58 0·8	22 24
30	23 0 2·44	— 7 47 7·7	22 27
	Mars.		
März 5	13 56 15·23	— 9 2 2·3	15 2
10	13 55 25·75	8 57 4·5	14 41
15	13 53 21·63	8 46 15·2	14 20
20	13 50 3·05	8 29 42·3	13 56
25	13 45 33·60	8 7 48·8	13 32
30	13 40 0·47	— 7 41 14·6	13 7
	Jupiter.		
März 5	16 16 49·96	—20 22 7·2	17 22
15	16 18 22·89	20 24 57·9	16 44
25	16 18 37·60	—20 24 39·4	16 5

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1888	**Saturn.**		
März 5	8 9 59·69	+20 40 9·5	9 15
15	8 8 27·87	20 45 20·9	8 35
25	8 7 39·80	+20 48 12·3	7 54
	Uranus.		
März 5	13 1 36·27	— 5 49 20·2	14 7
15	13 0 13·77	5 40 40·0	13 26
25	12 58 42·92	— 5 31 10·9	12 45
	Neptun.		
März 5	3 42 26·06	+17 58 59·8	4 48
15	3 43 10·37	18 2 0·2	4 9
25	3 44 6·59	+18 5 35·6	3 30

Mondphasen 1888.

	h	m	
März 4	16	19·7	Letztes Viertel.
12	5	14·6	Neumond.
16	3	—	Mond in Erdferne.
20	9	37·0	Erstes Viertel.
28	12	—	Mond in Erdnähe.
27	11	1·0	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin.

Monat.	Stern.	Größe.	Eintritt. h m	Austritt. h m
März 16	μ Walfisch	4	5 21·9	6 37·1
„ 30	γ Wage	4·3	10 16·7	10 58·7

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.

März	6.	18h	50m	43·2s
	8.	13	19	8·1
	15.	15	12	33·8
	22.	17	6	0·3
	29.	18	59	28·3
	31.	13	27	47.2

2. Mond.

März	2.	13h	31m	28·2
	9.	16	4	40·8
	16.	18	38	1·6
	23.	21	11	32·0

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

März 15. Große Achse der Ringellipse: 44·13″; kleine Achse 15 92″

Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 21° 85′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik März 11. 23° 27′ 13·65″

Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·57″

Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 6·9″

Parallaxe „ „ 8·91″

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Das Festwerden von Flüssigkeiten durch Druck. Eine von J. Thomson entwickelte Formel besagt, daß ein jeder Körper, dessen Dichte im festen Zustande größer ist als im flüssigen, bei einer gegebenen Temperatur durch Anwendung genügend starken Druckes in den festen Zustand versetzt werden kann.

Diese Formel wurde durch die Untersuchung verschiedener Beobachter mit Eis und anderen festen Körpern bestätigt gefunden, doch fehlte bisher die experimentelle Bestätigung für eigentliche Flüssigkeiten.

E. H. Amagat stellte daher Versuche an mit einer großen Anzahl organischer und unorganischer Flüssigkeiten, doch gelang es ihm nur in wenigen Fällen, ein Festwerden durch hohen Druck zu beobachten. Dies war der Fall beim Äthylenchlorid, von welchem für eine Temperatur von — 19,5° C. bei einem Drucke von 210 Atmosphären, bei + 19,5° C. bei einem Drucke von 1160 Atmosphären schöne Kristalle, welche der Theorie gemäß schwerer waren als die Flüssigkeit, erhalten wurden. Vom Benzol hat Vf. gleichfalls bei 22° und Anwendung eines Druckes von etwa 700 Atmosphären wohlausgebildete Kristalle erhalten [1]).

[1]) Chem. Centralbl. 1887, Nr. 39.

Eine merkwürdige Naturerscheinung. Vom Goplosee wird der Zeitschrift „das Wetter" Folgendes berichtet: Am Freitag, den 27. Mai, gegen Mittag zog ein schweres Gewitter, aus Osten kommend, über die Kuyavischen Fluren. Der Höhepunkt des Gewitters war schon vorüber, als plötzlich in dem etwa 4 Meilen langen Goplosee eine merkwürdige Erscheinung vor sich ging. Kruschwitz liegt ziemlich am westlichen Endpunkte des Goplo, welcher dort nur etwa 1000 Schritt breit ist. Über den See führen bei Kruschwitz zwei Brücken: die Eisenbahnbrücke der Kruschwitzer Rübenbahn und 1/2 Kilometer östlicher eine ziemlich hohe Holzbrücke für den Wagenverkehr. An dieser Brücke befinden sich zwei Pegel. Plötzlich hob sich das Wasser des Goplo bei der Eisenbahnbrücke und strömte, fast in der ganzen Breite des Sees, brausend und zischend wie ein reißender Strom gegen Osten unter der zweiten Brücke hindurch, die Pegel hoch bedeckend und fast den Fußboden der Brücke erreichend. Kochend und zischend strömten die Wassermassen weiter gen Osten, bis zur zweiten Insel (etwa 1 Kilometer von der Brücke). Die Pegel ragten nunmehr hoch aus dem Wasser heraus, während die Wassermassen bei der Insel mächtig hoch standen. Hierauf folgte das Zurückströmen des Wassers gegen Westen, wieder unter der

Holzbrücke hindurch, die Pegel hoch bedeckend. Nunmehr bildete sich zwischen beiden Brücken ein mächtiger kreisrunder Strudel, eine sich rasend schnell drehende Schaummasse von etwa 50 *m* Durchmesser. Nach einigen Minuten lag der Goplo wieder in tiefer Ruhe da. Eine starke Luftbewegung wurde während der ganzen Dauer der Erscheinung nicht, dagegen ein fortwährendes Rollen, welches für Donner gehalten wurde, wahrgenommen.

Schwarzer Regen. Ein seltenes atmosphärisches Phänomen wurde jüngst in Castlecomer und der Umgegend abends beobachtet. Etwa um 4 Uhr nachmittags bedeckte sich der Himmel mit düsteren Wolken. Das darauf folgende, von äußerst starkem Regenfalle begleitete Gewitter dauerte bis gegen 7 Uhr. Dann fing es wieder an zu blitzen und um halb 8 Uhr schien die Stadt Castlecomer in eine dichte schwarze Wolke gehüllt. Um 7 Uhr 50 Minuten fiel dicker, schwarzer Regen, welcher schwarze Flecken auf der Leinwand verursachte. Das Wasser der Bäche und Brunnen färbte sich und konnte vielfach nicht zu häuslichen Zwecken benutzt werden.

Über die Höhenverhältnisse zwischen den mittleren Wasserständen an den Küsten der Europa umschliessenden Meere hat Generalmajor Dr. A. v. Tillo Untersuchungen angestellt[1]). Es giebt jetzt im ganzen 57 Punkte an den Meeresküsten Europas, die unter sich durch genaue Nivellements verbunden, und von denen die mittlern Wasserstandshöhen in bezug auf Berliner Normalnull festgestellt sind. Zwanzig solcher Pegelstationen liegen an den Küsten der Ostsee, 8 gehören der Nordsee, 11 dem Kanal, 10 dem Atlantischen Ozean und 6 dem Mittelländischen Meere, und je ein Pegel dem Adriatischen und Schwarzen Meere an. Außer diesen 57 Punkten enthält v. Tillo's Liste noch die Punkte Santander, Cadix und Alicante (Spanien), die zwar unter sich durch Präzisionsnivellement verbunden, aber noch nicht an Normalnull angeschlossen sind, und 5 Punkte an den Küsten Finnlands, die durch Eisenbahnnivellements bestimmt sind.

[1]) Petermanns Mitteilungen 1887, S. 198.

Aus allen Mittelwasserhöhen an den 57 Pegelstationen ergiebt sich als arithmetisches Mittel —0.14 *m* über Normalnull. Betrachtet man die Abweichungen von diesem Werte als zufällige, so findet man

1) Mittelwasser an 57 Punkten der europ. Küsten = —0,14 *m* ± 0,03 *m*,
2) Wahrscheinliche Abweichung einer jeden Mittelwasserhöhe = ± 0,20 *m*.

„Die Zufälligkeit wird einigermaßen dadurch bestätigt, daß die Hälfte der Abweichungen kleiner als 0,20 *m* ausfallen. Dagegen scheinen aber die Zeichen einen regelmäßigen Gang zu haben: z. B. alle Werte (außer Libau) von Kronstadt bis Warnemünde sind positiv, alle Werte von Wismar bis Eckernförde und in der ganzen Nordsee sind negativ, weiter sind alle Werte von Carenton bis St.-Nazaire wieder positiv, und die Höhenabweichungen im Golf du Lion bis Nizza alle negativ. Angesichts der wahrscheinlichen Fehler haben besonders die negativen Werte im Golfe von Marseille eine reelle Bedeutung, und vielleicht ist auch ein Gefälle von Kronstadt bis Eckernförde zu vermuten, wie es schon von der trigonometrischen Abteilung der Königl. preuß. Landesaufnahme ausgesprochen worden ist für die deutschen Ostseeküsten. Betrachten wir die Zahlen, so können wir mit Gewißheit sagen, daß in jedem Meere (Ostsee, Nordsee, Kanal, Atl. Ozean, Mittelländisches Meer) es Punkte giebt, an deren Küsten die mittlere Wasserstandshöhe gleich Null, also dieselbe ist, und zwar wenig von Normalnull sich unterscheidet.

Die durchschnittlichen Abweichungen der verschiedenen Meeresküsten vom Mittelwasser aller 57 Punkte ist gleich:

	m	*m*
Ostsee	+0,11	±0,03
Nordsee	—0,09	±0,02
Kanal	+0,18	±0,03
Atl. Ozean . . .	+0,08	±0,05
Golf du Lion . .	—0,63	±0,04

Wie zu erwarten war, stimmt die Meereshöhe an den ozeanischen Küsten

am besten mit dem durchschnittlichen Werte aller Beobachtungen, und, wie schon gesagt, ist die Abweichung im Löwen-Golf die größte.

Es ist nicht uninteressant, auf die größern Differenzen Achtung zu geben. So sind die größten Unterschiede

		m
in der Ostsee		
zwischen Kronstadt	und Eckernförde	= 1,01
in der Nordsee		
zwischen Wilhelmshaven	„ Amsterdam	= 0,28
im Kanal		
zwischen Dieppe	„ Cancale	= 0,66
im Atl. Ozean		
zwischen Brest	„ La Rochelle	= 0,69
im Golf du Lion		
zwischen Cette	„ Nizza	= 0,37

Wenn man zwei Nachbar-Pegelstationen nimmt, so erhält man folgende größte Differenzen:

	m	
Ostsee . .	0,55	Kronstadt—Reval
Nordsee .	0,24	Geestemünde-Wilhelmshav.
Kanal . .	0,42	Le Havre—Carenton
Ozean . .	0,37	Ile d'Aix-Rochefort
Mittelmeer	0,22	Cette—Marseille.

Durchschnittlich sind die größten Differenzen im allgemeinen beinahe doppelt so groß, wie die Differenzen zwischen zwei Nachbarpunkten (resp. 60 und 36 *cm*).

Die absolut größte Divergenz für alle Küsten ist gleich 1,63 *m*, zwischen den Meeresküsten bei Kronstadt und Nizza mit einem wahrscheinlichen Fehler + 0,2 *m*.

Das besprochene Material ist noch weit unzureichend, um positive und endgültige Schlüsse zu ziehen. Wenn wir aber uns an andre Thatsachen erinnern, daß der Niveauunterschied der Mittelwasser zu beiden Seiten des Kanals von Sues gleich Null gefunden ist[1]), ebenso wie es von der technischen Kommission des Panamakanals festgestellt sein soll[2]), und wenn man dazu die Berichte von W. Ferrel[1]) und der Indischen Vermessungen zuzieht, nach denen an den Küsten Nordamerikas und Indiens[2]) die neuen Präzisionsnivellements keine besonders merklichen Niveauunterschiede gefunden haben, — so werden die Zahlen unsrer Tafel doch den allgemeinen Eindruck machen, daß die Niveauverhältnisse an den europäischen Küsten auch unter sich nicht viel variieren, so daß die größten Abweichungen von einem mittlern Wasserstande nicht mehr als + 0,8 *m* ausmachen, und daß dieser Wert noch vielleicht durch weitere Messungen und kritische Untersuchungen kleiner ausfallen wird[3])."

Im Vorstehenden handelt es sich natürlich nur um das Niveau an den Küsten, denn das Niveau des Wassers im offenen Meere ist durch neuere Präzisionsnivellements noch gar nicht ermittelt, ja der Erreichung dieses Zieles stehen zunächst noch fast unüberwindliche Hindernisse entgegen.

Besteigung des Vulkans von Atacama. Dr. Philippi berichtet im „Auslande" über eine Besteigung des 5950 *m* hohen Vulkans von Atacama, Licancaur, durch den Chilenen Don José Santelices. Unter den verschiedenen Vulkanen, welche man vom Städtchen San Pedro de Atacama aus erblickt, zeichnet sich der Licancaur aus, der im O liegt und sich ganz isoliert in Form eines regelmäßigen Kegels noch mehr als 3400 *m* über die bereits 2480 *m*

[1]) Nivellement Général de la France. Notes diverses par P. A. Bourdalouë. Bourges 1864. Mémoire de M. Robinet p. 42.

[2]) Geograph. Jahrbuch XI. Band 1887, Seite 76. Proceedings R. Geogr. Society 1886, 397. Supplem. papers I, 631. Die Fluterhebung ist aber bei Panama auf der Westküste 7 *m* und gegenüber im Karaibischen Meere bei Aspinwall nur etwa 0,5 *m*. Der Wasserbau von A. Franzius und Ed. Sonne. Dritte Abteilung.

[1]) Science. Vol. VII, Nr. 152—156, Januar 1886 William Ferrel: Sea Level and Ocean Currents, p. 75. Nach Nivellements ist das Niveau des Golfs von Mexiko an der Mississippimündung 1 *m* über demjenigen des Hafens von New-York.

[2]) General Report on the operations of the survey of India during 1880—81. Calcutta 1882. „The mean sea level at Madras appears to be 3 feet above that of Bombay." „Nature" Vol. XXVII, p. 97

An Account of Levelling Operations of the Great Trigonometrical Survey of India by Major A. W. Baird. British Association Reports. „Nature", Vol. XXXII, p. 536.

[3]) Dr. A. Petermann's Mitteilungen, 33. Band 1887, S 197—99.

hohe Ebene von Atacama erhebt. Er ist jetzt ein wichtiger Punkt in der Grenzlinie zwischen der neuen chilenischen Provinz Autofagasta und Bolivia Santelices war bei der Ersteigung von zwei Ingenieuren mit Meßinstrumenten, Muñoz und Pizarro, zwei Peonen und einem Führer begleitet. Nur der erst- und letztgenannte erstiegen den Gipfel, die übrigen mußten infolge von Bergkrankheit (Puna) vorher zurückbleiben. Die Aussicht erstreckte sich sehr weit, im W sah man bis Caracoles, im N erblickte man Tocopilla, Ascotan, Huanchaca (den Ort der fabelhaft reichen Silberminen) und Santa Isabel de Lopez in Bolivia, im O ein großes Stück der argentinischen Republik, im S erkannte man noch den Cerro von Doña Ines. Die Expedition stieg nun in den Krater hinab, dessen Grund eine Ebene bildet, die etwa 400 *m* breit und ebenso lang ist und einen wunderschönen See einschließt, der gegen 125 *m* lang und 100 *m* breit ist. Er mag 150 *m* unter dem Kraterrand liegen. Am Ufer stehen große Pircas (trockene Steinmauern) der Häuser, in denen die alten Indianer wohnten, aber ohne Dach (wie sie auch in der Wüste Atacama vorkommen). Es dürften dreißig an der Zahl sein. Hier fand sich auch eine große Menge Brennholz, welches die Alten (zur Inca-Zeit) hinaufgeschleppt hatten. Solche Holzvorräte finden sich aus dieser Zeit auch auf anderen Punkten und dienten offenbar zur Unterhaltung von Signalfeuern. Außerdem fand sich eine Schaufel von Algarrobo-Holz. Während der Aufstieg von Mitternacht bis 9 Uhr morgens dauerte, brauchte man zum Abstiege nur die Zeit von 10 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags. Beim Abstieg fand man den Incaweg und erkannte, daß er bis zum Gipfel führte. Noch in 5500 *m* Höhe wurden Pflanzen gefunden, darunter Chacomo (Senecio eriophyton Remy) [1]).

Über das transkaspische Naphtaterrain von Hj. Sjögren. Dasselbe liegt am Ostrande des kaspischen Sees in der südöstlichen Verlängerung der Streichlinie des Kaukasus und des Naphta führenden Gebirges von Baku. Die Neftjanaja gora (Naphta-Berg) stellt einen nicht mehr als 83 *m* hohen SW—NO laufenden, 2 *km* langen, 1 *km* breiten Höhenzug dar, der nach außen kranzförmig von flachen Hügeln umgeben ist, seinem inneren Aufbaue zufolge eine einseitig nach Nord steiler, nach Süd flacher abfallende Antiklinale bildet. Das Naphta führende Gebirge im Kaukasus, Galizien, Deutschland, Nordamerika zeigt auch meist einen antiklinalen Aufbau. In einer von NO nach SW laufenden Linie ist der Bergrücken mit Quellen besetzt, welche salziges Wasser, Naphta und Kohlenwasserstoff ergießen; eine solche in meterweiter Vertiefung austretend bringt neben dicker Naphta kleine Kugeln von Erdwachs herauf, eine andere strömt vorwiegend Gas aus. Die Oberfläche des Berges weist viele kraterähnliche Erhöhungen und Vertiefungen auf, von welchen gleich vulkanischen Ergüssen kleine Asphaltströme ihren Ursprung nehmen. Der Westrand des Gebirges wird von kleinen schwefelabsetzenden Salzbächen durchfurcht. An der Nordwestseite liegen die alten tekinischen Naphtabrunnen. Der Schichtenkomplex der Neftjanaja gora besteht aus einem Wechsel von grauem und braunem Thon, sandigem Thon und Sand, letzterer Naphta führend, eine äußere Umlagerung bilden konglomeratartige Sandsteine. Der Schichtkomplex ähnelt auch hinsichtlich seines Aufbaues demjenigen von Baku. Spuren von Naphta wurden ferner in dem südlich von vorigem gelegenen 150 *m* hohen Buja-dagh nachgewiesen. Auch dieser baut sich aus einer Schichtenreihe von Thon, Sandstein und Sand auf, zeigt eine ausgesprochen rückenartige Architektonik und ausgezeichnet ruinen- und pfeilerartige Erosionsformen. Nur etwa 30 *m*, unter dem Gipfel enspringen heiße Salzquellen mit 53,3° C. bezw. 54,1° C. Wärme [1]).

---

[1]) Mitth. der Geogr. Gesellsch., Wien 1887, S. 317.

[1]) Jahrb. k. k. geol. R. A. 37. 47—62 [15.*] Juni. Chemisches Centralblatt 1887, S. 1054.

Über die Empfindlichkeit des Geruchsinnes. Emil Fischer und Franz Penzoldt, prüften von Riechstoffen besonders das Mercaptan und das Chlorphenol und fanden als Mengen, die noch deutlich den Geruch dieser Stoffe erkennen ließen, viel kleinere Zahlen als Valentin, z. B. für Rosenöl ($^1/_{20\,000}$ *mg*) angiebt. Als Versuchsraum diente ein leerer Saal von 230 *cbm* Inhalt mit getünchten Wänden und Steinboden. Die in Alkohol gelösten Substanzen wurden mit einem Handgebläse im Raume nach allen Richtungen verdampft und mit der Luft mit einer großen Fahne gemischt. Beim Verdampfen von 0,01 *mg* Mercaptan schien die Grenze erreicht und berechnet sich auf 1 *ccm* Luft = $^1/_{23\,000\,000\,000}$ *mg* Substanz, oder das abgerundete Volumverhältnis 1 : 50 000 000 000.

Verff. berechneten die Luftmenge, welche zur Geruchsperzeption notwendig ist, auf 50 *ccm*, woraus resultiert, daß zur Geruchswahrnehmung eine Menge von $\frac{1}{460\,000\,000}$ *mg* Mercaptan notwendig ist. Für Chlorphenol fanden Verff. zur Geruchswahrnehmung eine Menge von $\frac{1}{4\,600\,000}$ *mg*.

Man kann die Empfindlichkeit der Nase gegen Mercaptan bei Versuchen über Luftströmungen, Diffusion von Gasen 2c. benutzen [1]).

[1]) Lieb, Ann. 239. 131—36. 16. April. Würzburg. S. Chemisches Centralblatt 1887, S. 933.

Nochmals die Prüfung der Pasteur'schen Behandlung der Tollwut. Im 8. Heft der „Gaea" S. 514 sind die Ergebnisse mitgeteilt, zu denen Herr Dr. v. Fritsch in Wien bezüglich der Pasteur'schen Schutzimpfung gelangt ist. Ungefähr gleichzeitig mit v. Fritsch hat auch eine englische, auf Anordnung des Ministeriums des Innern eingesetzte Kommission die Pasteur'sche Behandlung der Tollwut untersucht. Diese aus hervorragenden Gelehrten und Ärzten bestehende Kommission hat nunmehr die Ergebnisse ihrer Untersuchungen veröffentlicht. Folgendes ist ein das Wesentliche umfassender Auszug ihres Berichtes [1]).

„Die Kommission hat es für zweckmäßig gehalten, daß einige Mitglieder gemeinschaftlich mit Herrn Horsley, dem Sekretär der Kommission, nach Paris reisen, um von Herrn Pasteur selbst Auskunft zu erhalten, seine Behandlungsmethode zu beobachten und eine Anzahl von ihm geimpfter Personen zu untersuchen; ferner sollte von Herrn Horsley eine Reihe sorgfältiger Experimente über die Wirkungen derartiger Impfungen auf Tiere angestellt werden. Die Beobachtungen und Experimente sind in ausführlichem Detail beschrieben in Beilagen zu dem Hauptberichte, welcher eine Zusammenfassung der Thatsachen und der Schlüsse enthält. Nach diesem Berichte bestätigen die Versuche Horsley's die Entdeckung Pasteur's, daß man Tiere gegen die Infektion mit Hundswut schützen könne. Die allgemeinen durch sie erwiesenen Thatsachen werden wie folgt formuliert:

„Wenn ein Hund oder ein Kaninchen, oder ein anderes Tier von einem tollen Hunde gebissen ist und der Hundswut erliegt, kann man von dem Rückenmark desselben eine Substanz erhalten, welche, einem gesunden Hunde oder anderen Tiere eingeimpft, ähnliche Wutkrankheit hervorruft, wie sie direkt entstehen würde durch den Biß eines tollen Tieres; höchstens unterscheidet sie sich nur darin, daß die Incubationszeit zwischen der Impfung und dem Auftreten der charakteristischen Symptome verändert ist.

Die so durch Impfung übertragene Hundswut kann durch ähnliche Impfungen durch eine Reihe von Kaninchen übertragen werden unter deutlicher Zunahme der Intensität.

Aber das Gift in dem Rückenmarke von Kaninchen, welche in dieser Weise an eingeimpfter Hundswut erlegen sind, kann, wenn man in der von Pasteur angegebenen, in der Beilage näher beschriebenen Weise die Rückenmarke trocknet, allmählig so geschwächt oder gemildert werden, daß es nach einer bestimmten Reihe von Tagen des Trocknens gesunden Kaninchen oder anderen Tieren ein-

[1]) Aus Naturwissensch. Rundschau, 1887, S. 280.

gespritzt werden kann ohne Gefahr, Tollwut zu erzeugen.

Und wenn man an jedem folgenden Tage das Virus eines kürzere Zeit getrockneten Markes als das am vergangenen Tage benutzte anwendet, kann ein Tier fast sicher geschützt werden gegen die Hundswut, sowohl gegen die von dem Biß eines tollen Hundes oder anderen Tieres, als auch gegen die von irgend einem Verfahren subkutaner Impfung entstehende.

Der Schutz gegen die Hundswut wird durch die Thatsache bewiesen, daß, wenn in dieser Weise geschützte Tiere und andere nicht geschützte von demselben tollen Hunde gebissen werden, keiner der ersten Reihe an Hundswut sterben wird, während mit seltenen Ausnahmen alle der zweiten Reihe erliegen.

Es kann daher als sicher betrachtet werden, daß Herr Pasteur eine Methode des Schutzes gegen Hundswut entdeckt hat, die ähnlich ist dem Schutze, welchen das Vaccinieren gegen die Pocken gewährt. Man könnte kaum die Wichtigkeit dieser Entdeckung überschätzen sowohl in Betreff ihres praktischen Nutzens, wie ihrer Verwertung in der allgemeinen Pathologie. Sie zeigt eine neue Methode der Impfung, oder wie Herr Pasteur es zuweilen nennt, der Vaccination, die in ähnlicher Weise vielleicht angewendet werden könnte zum Schutz von Menschen und Tieren gegen andere sehr intensive Arten von Virus.

Die Dauer der Immunität gegen die Hundswut, welche durch die Impfung mitgeteilt wird, ist noch nicht festgestellt; aber während der zwei Jahre, die verstrichen sind, seitdem sie zuerst erwiesen war, waren keine Anzeichen vorhanden, daß sie beschränkt sei“.

Der Bericht geht nach diesem wörtlich wiedergegebenen ersten Teile auf die Behandlung der von angeblich tollen Hunden gebissenen Menschen ein, wie sie Herr Pasteur auf Grund der mitgeteilten Erfahrungen eingeführt hat. Es wird die Schwierigkeit der Statistik in diesem Punkte betont, da nicht immer festgestellt werden könne, ob die Hunde, welche gebissen haben, wirklich toll gewesen, und weil die Art des Bisses, die sofortige Ätzung der Wunde und die Individualität der Hunde so großen Einfluß haben, daß die bisherigen Angaben über die Mortalität von gebissenen Menschen zwischen 5 und 6% variiren.

Aus den Notizen des Herrn Pasteur wurden beliebige 90 Fälle genommen, unter denen 24 unter erschwerenden Umständen gebissene Kranke, die nach der Pasteur'schen Methode behandelt worden sind. Von diesen hatte 18 Wochen nach der Behandlung kein einziger ein Zeichen der Hydrophobie gezeigt. „Somit war die persönliche Untersuchung von Herrn Pasteur's Fällen durch Mitglieder der Kommission, soweit sie reichte, vollkommen befriedigend und überzeugte sie von der vollkommenen Genauigkeit seiner Aufzeichnungen“.

In Rücksicht darauf, daß hin und wieder Menschen sich von Herrn Pasteur haben behandeln lassen, die nicht beweisen konnten, daß sie von tollen Hunden gebissen waren, glaubt die Kommission die Resultate der behandelten Fälle mit der kleinsten Mortalität der gebissenen und nicht behandelten Fälle vergleichen zu dürfen; die allgemeine Statistik hat eine Mortalität von 5% im Minimum ergeben; die 2682 von Pasteur behandelten Fälle bieten hingegen nur eine Mortalität von 1—2%. Schlecht gerechnet waren also durch die Behandlung nicht weniger als 100 Leben gerettet, was den Nutzen dieser Methode sicher erweise. Dasselbe Resultat ergebe die Betrachtung einzelner Gruppen von behandelten Fällen. Aus diesem Zahlenmaterial hält es die Kommission für sicher, „daß die von Herrn Pasteur an Menschen, die von tollen Hunden gebissen waren, ausgeübte Impfung verhindert hat das Auftreten der Hydrophobie bei einer großen Anzahl, welche, wenn sie nicht geimpft worden wäre, an dieser Krankheit gestorben wäre“.

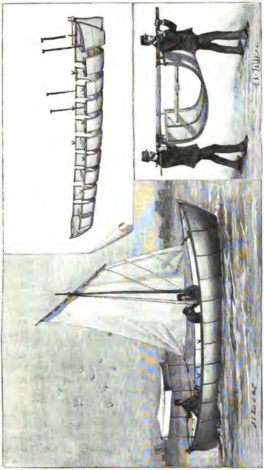
Der Bericht geht weiter auf die Frage ein, ob die Behandlung selbst eine gefährliche sei, und leugnet dies für die ursprüngliche Methode, läßt es jedoch für die neue, verschärfte Methode unentschieden. Die Ausführungen über diesen Punkt, wie die allgemeinen Vorschläge zur Verhütung der Hundswut durch polizeiliche Vorschriften, mit welchen der allgemeine Bericht schließt, müssen im Original nachgelesen werden“.

Vermischte Nachrichten.

Die Kaiserlich Leopoldinisch-Karolinische deutsche Akademie mit dem Sitz in Halle a. d. S. Am 7. August d. J. waren es 200 Jahre, daß diese bedeutende Akademie, die ihre Mitglieder in allen Weltteilen besitzt, besteht. Aus diesem Anlaß ist ein Gedenkblatt erschienen, das folgenden Inhalt hat: Der 7. August 1687 ist ein in der Geschichte der Leopoldinisch-Karolinischen Akademie denkwürdiger Tag. Denn an diesem Tage erhob Kaiser Leopold I., in warmer Teilnahme für die Pflege der Wissenschaft in Deutschland, durch besondere Urkunde die erst 35jährige Akademie zur Kaiserlichen Reichs-Akademie: „Sacri Romani Imperii Caesareo-Leopoldina Naturae Curiosorum Academia". Derselbe verlieh ihr das Wappen mit dem verpflichtenden Wahlspruch „Nunquam otiosus", dem sie treu geblieben ist durch Jahrhunderte. Zugleich stattete der Kaiser sie mit Rechten und Privilegien aus, wie sie noch keiner anderen Akademie vorher noch nachher zuteil geworden und wie sie, unter neuen Verleihungen an den Präsidenten, Wort für Wort von Kaiser Karl VII. am 12. Juli 1742 bestätigt wurden. Nach ihm nennt die Akademie sich Karolina, und so führt sie in dankbarer Erinnerung an ihre beiden Stifter jetzt den Namen „Academia Caesarea Leopoldino-Carolina Germanica Naturae Curiosorum". Wohl lag der Gedanke nahe, die 200. Wiederkehr jenes bedeutungsvollen Tages in festlicher Vereinigung und geistiger Annäherung der Mitglieder unserer Akademie zu begehen. Aber ihr ausgedehnter Bereich: die Zahl von mehr als 500 deutschen, über 150 ausländischen Mitgliedern; ein regelmäßiger Verkehr mit Akademieen und gelehrten Gesellschaften, welche, über die ganze Erde verbreitet, die Zahl 400 überschritten, hätte den Rahmen für eine solche Feier kaum finden lassen. Aber abgesehen davon: die Leopoldinisch-Karolinische Akademie ist sich bewußt, daß ihrer stillen, geräuschlosen Weise, die Naturwissenschaften zu fördern — bei der es sie beunruhigt, an dem Mittelpunkt ihrer Verwaltung weniger bekannt zu sein als jenseit des Ozeans —, eine andere Art der Feier gezieme. Mittel, die ihr als freie Gaben deutscher Fürsten zuteil geworden, die sie von Regierungen erbeten oder die ihr durch Beiträge der Mitglieder zufließen, verwendet sie auf die Herstellung ihrer unter der Kontrole naturwissenschaftlicher Abteilungsvorstände herausgegebenen „Nova acta", neben denen das amtliche Organ „Leopoldina" erscheint, sowie auf die Ergänzung ihrer aus einem gegen Tauschverkehr erwachsenden Bibliothek. Sie sieht ihre Ehre und ihre Festesfreude bei der Wiederkehr einer zweiten Säcularfeier darin, daß sie im Jahre 1887 gleichzeitig drei Bände ihrer „Nova acta", mit vielen Tafeln ausgestattet, bietet: Band 49, 50, 51. Während ihres langen Bestehens hat die Akademie die Titel ihrer Schriften wiederholt geändert. Zuerst erschienen 40 Bände als Miscellanea medico-physica Academiae, sive Ephemerides Germanicae, sodann 10 Bände Acta physico-medica, worauf die Nova acta begannen, von denen Volumen I an (seit 1757) die jetzige Bändereihe zählt. Aber auch von diesen Bänden bestehen viele aus zwei Teilen oder sind mit Supplementen versehen, sodaß der 49. Band, d. h. der erste dieses Jahres, der 130. Band der gesamten Reihe ist. Nicht würdiger als an jenes Zeichen erhöhter Wirksamkeit glaubt das Präsidium der Akademie das Gedächtnis des 200jährigen Ehrentages unserer wissenschaftlichen Genossenschaft anknüpfen zu können. So ist der 50. Band der „Nova acta" gleichsam als ein Jubiläumsband betrachtet und gekennzeichnet worden als: „Tomus quinquagesimus ad celebrandam memoriam diei VII m. Augusti MDCLXXXVII. quo die Imperator Potentissimus Leopoldus academiam novis privilegiis auctam et Caesareae nomine ornatam tamquam Germanici imperii academiam constituit ducentis annis feliciter peractis editus". Auch die darin enthaltene Abhandlung des Präsidenten ist als „Festschrift zur Erinnerung an das 200jährige

Bestehen der Leopoldinisch-Karolinischen Akademie als Kaiserlich deutsche Reichsakademie" bezeichnet worden. Wohl ist aus der Denkschrift zu entnehmen, daß die Bibliothek mehr als 50 000 Bände zählt, für die Naturwissenschaften die umfassendste in Deutschland; die Herausgabe eines Fach-Katalogs ist in diesem Jahre erfolgt. Eine Geschichte der Akademie erfolgte zuerst im Jahre 1775, eine weitere im Jahre 1860, eine Fortsetzung derselben wird noch in diesem Jahre erfolgen. Die Bibliothek schmücken die lebensgroßen Ölgemälde der beiden Stifter sowie die Büste des Kaisers Wilhelm I., des Protektors der Akademie.

K. Z.



Transportables Boot für Forschungsreisende.

Ein transportables Boot für Forschungsreisende. Die Schwierigkeit von einem Flusse zum andern ein Boot zu transportieren tritt dem geographischen Forschungsreisenden in fremden Weltteilen häufig genug entgegen und hat schon wiederholt zu Vorschlägen geführt, die jedoch wenig praktisch waren.

Kürzlich haben die Herren Forrest & Sohn ein solches Boot hergestellt, welches ganz aus galvanisiertem Eisenblech besteht und leicht in 12 Stücke zerlegt werden kann, von denen jedes $37^1/_2$ *km* wiegt. Das Boot ist $8^1/_2$ *m* lang und an der breitesten Stelle 1.8 *m* breit, dabei sehr flach, sodaß es auch auf wenig tiefem Wasser benutzt werden kann. Die Zusammensetzung der einzelnen Stücke ist sehr einfach und kann überaus rasch bewerkstelligt werden. Unsere Abbildung zeigt das Boot sowohl schwimmend als auch in seinen einzelnen Teilen, sowie endlich die Art und Weise des Transportes des letzteren.

Die Keese [1]). Die Gletschermassen der Salzburger Tauern werden im heimatlichen Dialekte bekanntlich mit dem Ausdrucke Kees bezeichnet, ein Wort, welches ebenso befremdlich, alt — und deutsch ist, als die Bezeichnung Gletscher wohlbekannt, verhältnismäßig jung und undeutsch.

Ein flüchtiger Überblick lehrt uns, daß der Ausdruck in der orographischen Nomenclatur mehrfache Fixierung gefunden hat. Wird finden ein Zillerthaler-Kees, Gerlos-Kees, ein Heiligengeist-, Sulzbacher-, Habach-, Watzfeld-, Fuscher- und Elend-Kees, wozu in Tirol das Waxegger-, Horner-, Roßbrucker- und Igent-Kees sich gesellen.

Im Volksmunde ist das Kees in voller appellativischer Lebendigkeit und bedeutet, wie gesagt, das Eislager auf dem Hochgebirge. Das Keeswasser ist soviel wie Gletscherwasser, und verkeesen besagt vergletschern, sich mit Gletschereis anfüllen, ein Zeitwort, welches nach Vilmar's „Idiotikon“ mit der gleichen Bedeutung auch in Kurhessen, also ziemlich weit entfernt von unsern heimatlichen Keesen, vorkommt. Im Unterinnthal giebt es ein Beiwort: „kieskalt“, d. i. kalt zum Gefrieren, und, wie Schöpf's „Tirolisches Idiotikon“ behauptet, findet sich auch in einer romanischen Mundart der Ausdruck „kies“ gleich Eisdecke.

In der mundartlichen Litteratur spielen die Keese zu meinem Bedauern keine hervorragende Rolle, ich kenne nur die etwas sentimentale Stelle bei Luttrotti 34:

> 's iß jo dechtar 's Bodalond
> a dorst wo 's Gamsall springt und tonzt
> und 's Eis vn d' Käs hear ocha glonzt.

Die Erklärung dieses Ausdruckes wurde von einigen Etymologen auf dem Wege gesucht, daß sie begründeten: Die Gletschermassen sind erstarrte Niederschläge, der Käse ist erstarrte, geronnene Milch, die weißen Gletscher haben zudem Ähnlichkeit mit weißem Käse, somit ist der Käse das Stammwort und das Kees zu erklären: als zusammengezogenes Sammelwort das Gekäse, gleichsam käseartige Massen, sowie Gebirge, Gebüsche, Gehölz die Sammelnamen von Berg, Busch und Holz sind.

Gestützt wurde diese Ableitung, welche auch in Schmeller-Frommann's bayerischem Wörterbuch noch achtungsvoll erwogen wird, mit der Thatsache, daß im Chamounithale der Ausdruck „Serat“, welcher ursprünglich eine Art weißen Käses bedeutet, vom Gletschereis gebraucht wird, sowie, daß das griechische Wort Kristall gleichfalls von einem Zeitworte, das „gerinnen“ bedeutet, abgeleitet ist.

Es ist nun aber darauf zu erwidern, daß der Käse in unserm Volksdialekte nie anders als „Käs“ lautet (mit hellem a), und daß demzufolge das Kees unter Annahme der aufgestellten Herleitung nicht anders als „das Käs“ ausgesprochen werden dürfte, was der Wirklichkeit direkt zuwiderläuft.

Die Erklärung der Keese liegt also nicht hier, sondern in einem alten, der Schriftsprache längst abhanden gekommenen Worte.

Die Bibelglosse eines Tegernseer „Codex saec. 9“, welche uns das entscheidende Wort gewährt, lautet: „gelu“, „duft“, „ches“ (mitgeteilt in Graff's Sprachschatz). Das lateinische „gelu“ aber hat die zweifache Bedeutung von Kälte und Eis (z. B. „gelu fragilior“, gebrechlicher als Eis), welcher in dieser Glossierung Rechnung getragen ist. Das erste Wort „duft“ bezieht sich auf die erste, das zweite „ches“ auf die zweite Bedeutung.

Diese Glosse ist bekannt genug, aber

---

[1]) Österreichische Touristen-Zeitung 1887, Nr. 16.

noch Keinem, der sich mit ihr befaßte, ist es eingefallen, daß die doppelte deutsche Glossierung „duft“ und „ches“ der doppelten Bedeutung des lateinischen Wortes „gelu“, kalte Luft und Eis, entsprechen müsse.

Das „ches“ tritt uns also schon im IX. Jahrhundert in der scharf ausgeprägten Bedeutung Eis entgegen, zu einer Zeit, wo an ein unmittelbares Zusammenwerfen mit „châsi“ d. i. der Käse, nicht im mindesten gedacht werden kann.

Nur noch einmal ist uns dieses seltene Wort in der mittelhochdeutschen Litteratur dargeboten.

Im Lanzelot (Vers 7108) heißt es vom wilden Dodines, der sein Pferd vorwärts sprengen läßt:

„swenn ez (das Roß) der wilde Dodines
stolzliche ûf daz kes
und über daz mos rande (rennen machte)“,

wo die Erklärer das „kes“ mit „fester, glatter Boden“ auszulegen suchen. Vermutlich bedeutet es hier aber die Eisdecke gefrorner Lachen.

Verwandt zu diesem „ches“, das Eis, ist das altdeutsche „Kis“, der Kies, der Quarz, dessen eisartige Beschaffenheit ebenso augenfällig ist, wie man umgekehrt das Eis quarzähnlich nennen kann, sowie das diminutiv abgeleitete, altdeutsche „chisil“ der Kiesel, welches Wort im Angelsächsischen auch cesel, im älteren Niederländisch Kesel und altenglisch chesel lautet, und somit durch ein „e“ der Stammsilbe die Verbindung mit unserem altdeutschen ches, das Eis, herstellt

Ich habe dem nichts mehr hinzuzufügen, höchstens zu betonen, daß unser Kees, welches die Stammsilbe nach dem allgemeinen Gesetze der neuen deutschen Sprache gelängt hat, ein deutsches Wort von altem Adel sei, viel besser, als der romanische glitschige Gletscher, und daß von einem Zusammenhang desselben mit Käse absolut gar keine Rede sein kann.

Theodor von Grienberger.

Schiffsunfälle durch Chronometerfehler. In neuester Zeit richtet sich die Aufmerksamkeit der Seeversicherer auf die Schiffsunfälle, welche durch Störungen in dem Gange von Chronometern verursacht wurden, da alle andern Erklärungen nicht ausreichten. Der gewöhnliche Sündenbock auf eisernen Dampf- und Segelschiffen ist so wirksam in Aufsicht und Pflege genommen, daß über ihn nur noch wenig geklagt wird. Jetzt sollen die Chronometer eine ähnliche Kur durchmachen. Früher oder bis jetzt waren es nur die Temperaturänderungen, auf welche hin sie geprüft und kompensiert wurden. Es ist möglich, daß die einseitige Rücksicht der Uhrmacher auf diese Seite der Kontrole sie abgestumpft hat gegen die anderweitigen Rücksichten auf solide Ausführung und Bau im Einzelnen, daß also die geschwächten Uhrwerke nicht mehr widerstandsfähig genug bleiben gegen die Püffe und Stöße, welche sie, statt auf einem lehnigen nachgiebigen Segelschiffe von früher, jetzt auf einem durch dick und dünn vorwärts getriebenen Dampfer auszuhalten haben. Unstreitig ist das Arbeiten der maschinenmächtigen Dampfer gegen eine Kopfsee garnicht mit dem Kreuzen oder Beiliegen eines Segelschiffs zu vergleichen. Auch mögen die Einflüsse der überall im Dampfer verbreiteten Eisenmassen eine magnetische Wirkung auf die Stahlteile der Uhrwerke ausüben, welche mit der Zeit störende Einflüsse auf den Gang der Uhr äußern

Nun werden Chronometer aber ununterschiedlich und ohne Rücksicht auf ihre Ausführung an Dampfer und Segler verkauft. Mag auch die überhaupt teuerere Anlage eines Dampfers zur Folge haben, daß auch ein höherer Preis für den oder die Chronometer angelegt wird; daß die Chronometer für den Dampfer in Wirklichkeit besser sind als für den Segler, haben wir noch nie behaupten hören, das hängt ganz vom Liebhaber ab. Für alle Dampfer auf kleinen Routen hat thatsächlich ferner der Chronometer nur noch geringe Bedeutung; nach einigen Reisen stellt sich für gewisse Geschwindigkeiten der Maschine eine gewohnheitsmäßige Loggerechnung her, welcher aus Bequemlichkeits- und allerlei sonstigen Gründen der Vortritt vor der astronomischen Ortsbestimmung gegeben wird. Die nächste Folge ist die geringere Lust, für den Chronometer mehr Geld auszugeben als unumgänglich

nötig erscheint. Dann wandert oft ein altes, auf einem Segelschiff bewährtes Instrument auf einen Dampfer über, und erweist sich den ungewohnten Strapazen und Spannungen gegenüber als nicht kräftig genug, indem es seinen Gang ändert, allerlei Nücken und Tücken annimmt, Sprünge und Haken macht, kurz alle jene Störungen im Laufe zeigt, welche Zeichen von Alterschwäche oder nicht genügender Arbeitskraft sind. Da aber diese Krankheitserscheinungen gewöhnlich, besonders wenn nur ein Chronometer sich an Bord befindet, während der Reise nicht scharf wahrgenommen, oft garnicht vermutet werden, so kann die plötzliche Nähe von Land nach einer Reise von einigen Tagen oft zu einer Katastrophe führen, die keine andere Erklärung als die Mangelhaftigkeit des Chronometerganges zuläßt.

Unter diesen Umständen müssen aber die Seewarten, welche sich für die gute Konstruktion der Chronometer durch ihre Zeugnisse verbürgen, offenbar in die Lage gedrängt werden, die ihnen zur Prüfung übergebenen Instrumente nicht mehr blos auf Wärmeunterschiede bei sonst schonendster Behandlung sich anzusehen, sondern es wird angemessen erscheinen, die Prüfungen auch auf magnetische und äußerliche mechanische Einflüsse auszudehnen und ihre „Zeugnisse“ gesondert über diese drei Richtungen, auf welchen die Proben mit ihnen vorgenommen sind, auszustellen. Erst dann wird man die Verfertiger von Chronometern auf das Fehlsame ihrer Arbeiten aufmerksam machen können, eventuell nach stattgehabter „Versegelung“ genauer dem wahren Grunde des Unfalls nachspüren können.

Wir haben die Seeversicherer schon wiederholt darauf hingewiesen, von ihrer Seite einen gerechtfertigten Zwang auf die Rheder auszuüben, daß sie die Schiffe ordnungsmäßig mit Ölsäcken zum Gebrauch bei Sturmwetter ausrüsten lassen; wir glauben sie sowohl, als die Seeämter auch auf die Übelstände aufmerksam machen zu sollen, welche aus unzureichend kräftigen Chronometern in der neuen Seefahrt hervorgehen können. Druck von dieser Stelle ist besser als staatliche Beeinflussung mit einem Heer von gleichgültigen oder strebsamen Beamten [1]).

[1]) Hansa, 1887, S. 115.

Litteratur.

Österreich-Ungarn. Nach eigenen Beobachtungen 1885. **Großbritannien und Irland.** Mit besonderer Berücksichtigung der Kolonien. Nach eigenen Beobachtungen 1886 von H. Rechmeyer-Verkassowitsch. Verlag von Richard Bauer. Leipzig.

Diese beiden Bände bilden einen Teil der vom Verf. herausgegebenen „Bibliothek für moderne Völkerkunde“, einem Unternehmen das vielweniger bekannt ist. als es zu sein verdient. In der That sind die bis jetzt erschienenen Bände derselben ganz vorzügliche Handbücher aus denen man sich schnell und sicher über die behandelten Staaten nach jeder Richtung hin informieren kann. Der Band, welcher Großbritannien und Irland behandelt, gehört zweifellos zu den besten Arbeiten seiner Art; er umfaßt in durchaus lesbarer Form ein ganz ungeheures Material und bietet durchaus das, was der Verf. als „objektive Konstatierung der herrschenden Verhältnisse“ bezeichnet. Dasselbe gilt von dem Bande „Österreich-Ungarn“. Es sind wirkliche Kompendien die hier vorliegen und man kann nur wünschen, daß das Unternehmen die lebhafteste Unterstützung aller geographischen Kreise finden möge.

Die Netzentwürfe geographischer Karten, nebst Aufgaben über Abbildung beliebiger Flächen aufeinander. Von A. Tissot. Autorisierte deutsche Bearbeitung mit einigen Zusätzen von E. Hammer. Mit 30 Holzschn. und 55 Zahltafeln. Stuttgart 1887. J. B. Metzler'sche Buchhandlung.

Mit Freuden muß jeder wissenschaftlich-geographisch Thätige, diese deutsche Ausgabe des berühmten französischen Werkes begrüßen. Denn dieses Buch gehört zu den wichtigsten neueren Publikationen seiner Art, darüber ist kein Wort zu verlieren. Die deutsche Ausgabe ist zudem von der berufendsten Hand besorgt und es erhöht nicht wenig das Vergnügen an diesem schönen Buche, daß es auch äußerlich in einem so prächtigen Gewande auftritt.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Ein Blick auf die Entwickelung der Physik in den letzten hundert Jahren.

(Schluß.)

Die Youngsche Darstellungsweise ist mehr kurz als bequem für das Verständnis, in ihrer Gliederung schwer übersichtlich und in der Beschreibung der Experimente, wie in der mathematischen Ableitung der Resultate ungewöhnlich. Indessen glaube ich doch, daß dies nur eine *Nebenursache* des schlechten Erfolges war, die *Hauptursachen* lagen in dem schon erwähnten Trägheitsmoment, das jeder alten Theorie innewohnt, und endlich *nicht zum mindesten auch in der Young'schen Theorie selbst*. Die Erklärung der Farben durch Interferenz *nur zweier Lichtstrahlen* war nicht sehr wahrscheinlich, und wie sich später zeigte, auch in ihren Folgerungen nicht ganz genau; der *Verlust einer halben Wellenlänge* bei der Reflexion an einem dichteren Medium schien keine bessere Hypothese als die der Newton'schen Anwandlungen, und endlich war die Theorie Young's gänzlich *ungeeignet zur Erklärung der Polarisationserscheinungen*, die eben jetzt durch neue Entdeckungen wieder in den Vordergrund traten. Dem gegenüber konnte selbst die unleugbare *Fruchtbarkeit des Interferenzprinzips*, auch wenn man dasselbe wirklich annahm, noch nicht den Ausschlag geben für die Undulationstheorie.

Auch die Entdeckung der Polarisation des Lichtes durch Malus und die zahlreichen, meist durch bloßes Tappen im Dunkeln und Experimentieren auf's Geradewohl hin gefundenen, hierhin gehörigen Erscheinungen, brachten zunächst keine Entscheidung für oder gegen die Undulations- oder Emissionstheorie. Malus hielt sich in dieser Beziehung sehr zurückhaltend. „Was er giebt, sind reine Beobachtungsresultate, und seine Gesetze sind stets rein induktiv gefunden; selbst in der Beschreibung seiner Beobachtungen vermeidet er jeden Ausdruck, der auch nur eine hypothetische Färbung haben könnte. In den Abhandlungen, die seiner Schrift über die Doppelbrechung vorangehen, zeigte er sich als einen festen *Anhänger der Emanationstheorie*, und auch in den ersten folgenden Zeiten bekannte er sich noch zu dieser Ansicht. Vielleicht sah er später doch das Ungenügende der bestehenden Theorie ein, ohne es noch für möglich oder auch nur für nützlich zu halten, eine neue theoretische Grundlage zu geben. Darauf deuten wenigstens die Worte aus der vorletzten Abhandlung hin: „*Endlich führen uns diese neuen Erscheinungen der Wahrheit um einen Schritt näher, indem sie das Unzu-*

reichende aller Hypothesen darthun, welche die Physiker ersonnen haben, um die Zurückwerfung des Lichtes zu erklären. So z. B. läßt sich in keiner dieser Hypothesen erklären, warum der intensivste Lichtstrahl, wenn er polarisiert ist, unter einer gewissen Neigung ganz durch einen Körper hindurchgehen und sich der partiellen Zurückwerfung, welche das gewöhnliche Licht erleidet, ganz entziehen könne". In der That waren die Erscheinungen der Doppelbrechung und der Polarisation des Lichtes böse Rätsel für jede Lichttheorie. Huyghens hatte die Doppelbrechung durch Bildung zweier Wellen, einer kreisförmigen und einer ellipsoidischen, erklärt. Young gab als Grund dieser Bildung die ungleiche Elastizität des Äthers in den Kristallen nach den verschiedenen Richtungen hin an. Wie aber die Lichtstrahlen verschiedene und nach dem Austritte aus dem Kristalle ihnen noch bleibende Eigenschaften erhalten, wie überhaupt unpolarisierte und polarisierte Lichtstrahlen und die letzteren wieder untereinander sich unterscheiden könnten — darüber schien den Undulationstheoretikern vor der Hand gänzliches Schweigen der bessere Teil".

„Dagegen", bemerkt Rosenberger, „vermochte der geniale Biot alle diese Erscheinungen dem alten ehrwürdigen Gebäude der Emanationstheorie noch ein- oder richtiger anzufügen und dieser Theorie damit zu neuem Glanze zu verhelfen. Freilich waren die Anbaue, welche Biot für seine Zwecke nötig hatte, die vielen Hülfshypothesen, welche der Emanationstheorie nach und nach zugeeignet wurden, ein ziemlich sicheres Zeichen für die Inkonformität der Theorie mit dem Wesen der Sache; aber noch imponierte das Gebäude als Ganzes, und über einzelnen Schönheiten der Teile übersah man die fehlende Einheit, die mangelnde Übereinstimmung im Allgemeinen. So verlief die Entwickelung dieser physikalischen Disziplinen noch ganz in dem Rahmen der Physik des vorigen Zeitalters, und man darf ruhig gestehen, daß in den erwähnten Arbeiten noch nicht die Elemente lagen, welche notwendiger Weise aus jenem Rahmen herausgetrieben hätten. Selbst die Entdeckung des Galvanismus zeigte in ihrem ersten Auftreten kein Moment, das nicht in den Vorstellungskreis der herrschenden Physik passend sich eingefügt hätte. Galvani meinte bei seinen Arbeiten nichts weiter zu bemerken als die allgemeine Verbreitung der tierischen Elektrizität, die man in größter Stärke schon vorher an verschiedenen Arten von Fischen beobachtet hatte. Volta's Kontakttheorie widersprach in ihrer ersten Gestaltung sogar allen weitergehenden Ideen, die zu einer Verallgemeinerung des mechanischen Prinzips von der Erhaltung der Kraft drängten. Was in der Entdeckung der chemischen und thermischen Wirkungen der galvanischen Elektrizität Vorwärtstreibendes lag, das wurde aufgehoben durch gewisse äußere Umstände, die retardierend auf die Entwickelung der Wissenschaft einwirkten. Seit Newton hatte die mathematische Physik ein gewisses Übergewicht in unserer Wissenschaft behauptet. In den Händen der mathematischen Physiker vorzüglich lag die Gestaltung der physikalischen Grundprinzipien, und die großen Physiko-Mathematiker der vorigen wie dieser Periode, Laplace, Lagrange u. A. behaupteten leicht diese Stellung ihrer Richtung. Sie aber hatten von der

letzteren aus, wenig Ursache zu prinzipiellen Revolutionen, oder waren auch in ihrem Alter zu solchen wenig geneigt".

Die Zeit von etwa 1815 — 1840 in der Physik bezeichnet Rosenberger als die Periode der Kraftverwandlungen, es ist gleichzeitig diejenige in welcher die Naturphilosophie oder auch schlechthin die offizielle Philosophie überhaupt in Deutschland sich auf ihrem Nullpunkt befand, der durch die Hegelei bezeichnet wird. Dagegen gelangen der mathematischen Physik glänzende Fortschritte. Rosenberger charakterisiert diese Epoche in folgender Weise: „Wie Newton aus der Annahme einer allgemeinen Gravitation alle Bewegungen der Himmelskörper mit äußerster Genauigkeit berechnen, und sogar für die Vergangenheit und Zukunft so gut als für die Gegenwart feststellen konnte; so gelang es jetzt Fresnel, aus der einzigen Hypothese der transversalen Ätherschwingungen alle die verwickelten optischen Erscheinungen, der Doppelbrechung, der Polarisation zu deduzieren und sogar neue Entdeckungen vorherzusagen. Er zeigte damit wieder einmal nicht nur die gewaltige Macht der Mathematik, die von manchen Experimentalphysikern schon in Frage gestellt war, sondern begründete aufs Neue ihren Ruhm als der sichersten Erkenntnismethode auch in der Naturwissenschaft; er gab endlich die Veranlassung zu einer erneuten Untersuchung der Elastizität der Körper, zu einem weiteren Fortschritte in der Molekularmechanik von mathematischer Seite aus.

In dem mechanisch-mathematischen Zweige der Physik bedingte das Altern und Absterben der großen Physiko-Mathematiker Laplace, Lagrange, Poisson u. A. ein Nachlassen der schnellen Entwickelung. Die großen deutschen Mathematiker, mit Gauß an der Spitze, waren ausschließlicher der reinen Mathematik und der Astromechanik zugewandt und hatten darum weniger allgemeinen Einfluß in der Physik als jene. Einige neu eintretende prinzipielle Fortschritte, wie die Anwendung synthetischer Methoden in der Mechanik durch Poinsot und Möbius, die Verwertung des Begriffs der Arbeit durch Poncelet und Coriolis und die Entwickelung des Begriffs des Potentials durch Gauß, Green und Hamilton wurden erst in den folgenden Perioden allgemeiner und richtiger gewürdigt.

Aus der Experimentalphysik leuchtet vor Allem die Entdeckung des Elektromagnetismus hervor. Kaum eine andere physikalische Entdeckung hat so viel Enthusiasmus, so viel unmittelbare Bestätigungen, so viel fördernde Arbeiten direkt unter allen Kulturnationen hervorgerufen, als jene Entdeckung Öersted's; keine andere aber hat so schnell Früchte getragen und so stark verändernd auf das ganze Aussehen der Physik gewirkt als diese. Der Beobachtung der Ablenkung der Magnetnadel folgte sogleich die Beobachtung aller Erscheinungen, welche aus dem Verhalten eines Stromes als eines Magneten folgen, und folgte auch direkt die noch heute gültige Theorie des Magnetismus. In kurzer Zeit schlossen sich an die Entdeckung des Rotationsmagnetismus die der galvanischen Induktion, des Thermomagnetismus, die Beobachtung der Drehung der Polari-

sationsebene des Lichtes durch den Magneten und der Wirkung des Magnetismus auf alle Substanzen. Auf die elektromagnetischen Erscheinungen stützte sich das Ohm'sche Gesetz, die Grundlage für die ganze messende Elektrizitätstheorie, die Konstruktion des absoluten Maßsystems durch Gauß, endlich die neue Art der Kräfteanschauung, die Faraday sich ausbildete und die später durch Maxwell zu größerer Geltung gekommen ist. Mit Hülfe elektromagnetischer Maschinen erhielt man zuerst konstante Quellen der Elektrizität, mit Hülfe des Elektromagnetismus versuchte man zuerst die Elektrizität als Quelle mechanischer Kraft zu gebrauchen, und selbst die ersten ausgeführten Telegraphen von Gauß und Weber arbeiteten mit elektromagnetisch induzierten Strömen. Die Wirkungen des Elektromagnetismus waren für sich allein genügend, das alte Gebäude der Imponderabilien zu stürzen; der neue Begriff der Kraftverwandlung, der mit dem Begriff unwandelbarer Imponderabilien unvereinbar war, erhielt durch den Elektromagnetismus seine erste Grundlage und giebt immer noch für den Begriff die allgemeinsten Beispiele. In der That erscheint auch mit der vollständigen qualitativen Ausbildung des Elektromagnetismus der Begriff der Kraftverwandlung vollkommen entwickelt und anerkannt, und es folgt fast direkt die quantitative Untersuchung der bekannten Kräftetransformationen.

„Wir hätten deshalb für diese Periode der Physik ganz gut den Namen einer Periode des Elektromagnetismus schlechthin wählen können, wenn wir nicht hätten andeuten wollen, daß auch andere Zweige der Physik zum Stürzen des Alten oder zur Ausbildung der neuen Vorstellungen beigetragen haben. Für das Letztere ist neben der Undulationstheorie des Lichtes in erster Linie die Theorie der Wärme zu nennen. Die mathematischen Entwickelungen Fourier's, seine genauen Definitionen der Wärmeeinheiten, die Untersuchungen über die Elastizität der Gase und Luftarten bei verschiedenen Temperaturen befähigten Carnot, nicht bloß die Umwandlung von Wärme in mechanische Kraft, sondern auch die Konstanz des Umwandlungsverhältnisses festzustellen. Leider hinderte die Vorstellung von einem Wärmegefälle den Letzteren an einer weiteren Ausbildung der neuen Anschauung. Dafür bewies Melloni, mit Hülfe neuer elektrothermischer und elektromagnetischer Apparate, daß die Wärmestrahlen in ihren Eigenschaften den Lichtstrahlen gänzlich entsprechen, und half so seinerseits die Grundlage zu einer neuen Anschauung von der Wärme legen.

Etwas weiter ab vom allgemeinen Wege der damaligen Physik lagen die Probleme der Akustik. Doch verpflichteten die Gebrüder Weber sich alle Physiker zu hohem Dank, als sie in ihrer Wellenlehre zeigten, wie man die Eigenschaften der nun für Optik und Wärmelehre immer wichtiger werdenden Erscheinungen der Undulationen klar beschreiben und begreifen könnte. Auch verband die Entdeckung der Interferenz des Schalles noch einmal die Erscheinungen der Interferenz mit der Vorstellung von Wellenbewegungen und wurde so noch einmal eine Stütze für die Undulationstheorie des Lichtes.

Eine Benutzung akustischer Erscheinungen zur Erklärung gewisser Spektralerscheinungen, wie sie in neuester Zeit ausgeführt worden ist, wollte damals nicht gelingen, ja wurde, trotzdem sie keineswegs fern lag, nicht einmal geplant. Die Entdeckung der Fraunhofer'schen Linien im Sonnenspektrum, wie die der hellen Linien in den Spektren künstlicher Flammen, wurde zwar einige Zeit mit Eifer verfolgt, blieb aber bald unbeachtet und fiel der Vergessenheit anheim, weil die Erscheinungen rätselhaft und ohne Verbindung mit anderen verwandten Erscheinungen unfruchtbar blieben. Ihr Schicksal giebt ein lehrreiches Beispiel für die Unwahrheit der Behauptung, daß nur die Experimentalphysik und sie allein, unabhängig von anderen methodischen Faktoren, den Fortschritt der Wissenschaften bewirken könne. Das Schicksal jener Spektralbeobachtungen zeigt vielmehr für jeden Unbefangenen deutlich, daß selbst die Anhäufung neuer experimenteller Erfahrungen bald zum Stillstand kommt, wenn nicht leitende und verbindende, das Gemeinsame, das Gesetzmäßige, das Wesen der Erscheinungen erfassende Ideen die Ergebnisse der Beobachtung befruchten und ihnen erst wissenschaftlichen Charakter verleihen".

Die vorliegende erste Abteilung des Rosenberger'schen Werkes schließt ungefähr mit dem Jahre 1840, doch giebt der Verf. in der Einleitung eine weitergehende Übersicht über die Folge der Umbildung des Kraftbegriffes und es wird angezeigt sein diese Ausführungen des Verf. hier mitzuteilen:

„Nachdem man", sagt er, „das Gesetz von der Erhaltung der Kraft auf allen Gebieten der Physik zur Anerkennung gebracht und seine Übereinstimmung mit der Erfahrung überall nachgewiesen, machte sich auch das Bedürfnis einer mehr theoretischen Verwertung desselben geltend. Je mehr man geneigt war, das Gesetz als korrigierendes Prinzip für alle physikalischen Theorien zu gebrauchen, desto mehr wurde man getrieben, das Verhältnis dieses Gesetzes zu den herrschenden fundamentalen Anschauungen von Materie und Kraft genauer zu untersuchen und diese Anschauungen jenem Gesetze entsprechend zu gestalten. Schon die Begründer des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft waren sich ganz klar darüber, daß die Begriffe von den lebendigen Kräften bewegter Körper und von den Kräften als elementare Eigenschaften bestimmter Materien absolut nicht in der bisherigen Weise neben einander bestehen könnten. Die lebendige Kraft eines bewegten Körpers ist eine bestimmte, endliche Quantität, die sich mit dem Bewegungszustand vermehrt oder vermindert und bis zu Null aufgezehrt werden kann. Die Kraft als elementare Eigenschaft der Materie ist quantitativ unbegrenzt und keiner Größenveränderung fähig. Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft kann mit diesen elementaren Eigenschaften direkt nichts zu thun haben und bezieht sich notwendiger Weise nur auf die begrenzten Wirkungen, welche jene Eigenschaften je nach der Verteilung der Materien im Raume hervorbringen können. Danach fand man für gut, den Namen Kraft jenen elementaren Eigenschaften allein zu überlassen und für diese begrenzten, quantitativ bestimmten Wirkungs-

fähigkeiten einen neuen (wenn man will auch einen recht alten) Namen anzunehmen, den Namen der Energie.

Diese Neuerung hatte weitere Folgen, als bloße Namensänderungen sonst wohl mit sich bringen. Auf der einen Seite führte sie dazu, jene elementaren Eigenschaften und die Materien, welchen man sie angehängt hatte, bei physikalischen Betrachtungen mehr und mehr außer Spiel zu lassen. Auf der anderen Seite munterte sie auf (da man doch schließlich alle Energie nur durch die Bewegung, welche sie hervorbringt oder hervorzubringen imstande ist, messen und beurteilen kann), jene elementaren Eigenschaften überhaupt zu negieren und alle Wirkungen aus ursprünglichen, wohl wandelbaren aber doch nie zerstörbaren Bewegungen einer Materie zu erklären. Dieser Prozeß, der sich bei genauer Betrachtung als eine Rückkehr, zwar nicht speziell zu den Cartesianischen Elementen und ihren Wirbeln, wohl aber zu der Cartesianischen Anschauung von der Kraft erweist, bildet heute den Werdeprozeß der modernsten Physik. Er ist in seiner Richtung dem Entwickelungsprozeß der Physik im vorigen Jahrhundert entschieden entgegengesetzt. Wo dieses in einzelne Disziplinen auflöste, verschiedene, von einander unabhängige Materien und Kräfte konstatierte, da vereinigt die moderne Physik das vorher getrennte und kommt immer mehr zu einer einheitlichen Anschauung der Materien wie der Kräfte. Die Tendenz zur Sammlung des Vereinzelten, zur Vereinigung aller physikalischen Disziplinen zu einer einheitlichen Wissenschaft ist das hervorragendste Kennzeichen der gegenwärtigen Physik. Selbst die Schwesterwissenschaften der Physik, Chemie und Astronomie, nähern sich unter dem Einfluß der neuen Ideen mehr als früher dem gemeinsamen Stamme. Die Chemie giebt die Umwandelbarkeit ihrer vielen Elementarstoffe wenigstens im Prinzip auf und erkennt die Ableitung derselben aus wenigen oder einer Urmaterie als Problem an. Die Astronomie aber wird aus einer Astromechanik, auf welche sie seit Newton mehr und mehr reduziert war, nach der Entdeckung der Spektralanalyse mehr als je vorher zu einer vollständigen Astrophysik.

Was nun die Wirksamkeit der methodischen Faktoren, der Philosophie, der Mathematik und des Experiments in der neueren Physik betrifft, so entwickelte sich dieselbe ganz in der Art, wie sie in dem vorigen Zeitraume angedeutet war In immer breiterem Strome floß die Experimentalphysik dahin und geraume Zeit schien es, als würde sie sich eine Alleinherrschaft auf dem ganzen Gebiete erringen. Die kolossalen Erfolge, welche dieselbe auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre davon trug, ließen auch wirklich zu manchen Zeiten und auf manchen Seiten die Notwendigkeit anderer methodischer Faktoren auf physikalischem Gebiete ganz übersehen. Zwar wurde am Ende des vorigen Jahrhunderts die Naturphilosophie in Kant wieder mächtig und fand durch Kant's Autorität auch bedeutende Anhänger unter den Physikern. Bald darauf aber kam durch das schlecht fundamentierte Vorgehen einzelner Nachfolger und Pseudonachfolger Kant's, die auf die Sicherheit der kritischen Philosophie hin Luftschlösser für

naturwissenschaftliche Gebäude ausgaben, die Naturphilosophie in stärkeren Mißkredit als je zuvor. Die Worte bitteren Spottes, welche der berühmte Chemiker Berzelius im Jahre 1827 den Philosophen zurief: „die Naturphilosophen unserer Zeit würden immer am vorsichtigsten handeln, sich bei solchen Gegenständen zu halten, welche die Naturforscher nicht kontrollieren können", kennzeichnen deutlich die allgemeine Schätzung der Naturphilosophie als einem zugleich schwierigen und undankbaren Gebiete und längere Zeit hindurch ist dasselbe nur von Physikern und Chemikern im atomistischen Sinne bearbeitet worden. Doch führte das letztere nicht zu einer Annäherung an die Philosophen, da die letzteren meist an der Kant'schen Annahme einer kontinuierlichen Raumerfüllung durch die Materie festhielten. Erst in der neuesten Zeit, nachdem Kant's Ansehen auch unter den Physikern wieder gestiegen, hat man sich bemüht, die Gegensätze auszugleichen oder wenigstens die Möglichkeit einer solchen Ausgleichung nachzuweisen.

Wollen wir das Verhältnis der Mathematik zur Physik richtig beurteilen, so müssen wir genau unterscheiden zwischen dem Mathematiker, der nur das Quantitative der Erscheinungen mathematisch bestimmen und demjenigen, welcher die Erscheinungen selbst mathematisch deduktiv aus einfachen, fundamentalen Voraussetzungen ableiten will. Die erstere Arbeit hat auch der Experimentalphysiker immerwährend zu seinen Aufgaben gezählt und mußte das um so mehr, als auch bei der bloßen Beschreibung der Naturerscheinungen die Angabe der quantitativen Verhältnisse höchsten Wert hat. Doch ist zu verschiedenen Zeiten das Interesse für die Meßkunst auch bei dem Experimentalphysiker in verschiedener Stärke thätig gewesen. So lange z. B. die elektrischen Erscheinungen noch neu waren, so lange man noch immer neue Arten der Wirkungen an ihnen entdeckte, begnügte man sich gern mit der rein qualitativen Beobachtung. Erst als diese bis zu einer gewissen Grenze vorgeschritten, fühlte man mehr und mehr das Bedürfnis einer quantitativen Bestimmung auch der elektrischen Erscheinungen. Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft aber wurde von der Mitte dieses Jahrhunderts an die mächtigste Triebfeder für eine allseitige Ausbildung der mathematischen, messenden Physik.

Die mathematische Deduktion schließt der Experimentalphysiker gern von seinem Gebiete aus und betrachtet sie oft mit eben so viel Mißtrauen und Mißvergnügen als die verpönte Naturphilosophie. Trotzdem steht die mathematische Deduktion mit der physikalischen Meßkunst in einem engen, niemals zu lösenden Wechselverhältnis. Einesteils bedarf die physikalische Meßkunst zur Bildung passender Einheitensysteme, wie auch zur Isolierung der zu messenden physikalischen Wirkungen gewisser theoretisch-mathematischer Grundlagen und wird erst dadurch zur Erfüllung ihrer Aufgaben fähig, wie sich das deutlich an der Entwickelung der Elektrizitätslehre nach der Aufstellung des Ohm'schen Gesetzes und der Entwickelung der elektrischen Maßsysteme zeigte. Andererseits aber bedingt auch die Anwendung der mathematischen Deduktion das Vorhandensein gewisser quantitativ genau bestimmter Beobachtungen, durch welche erst die Ergebnisse der Deduktion ihre Verifikation erhalten

können. Davon zeugen deutlich die beiden vollendetsten und überzeugendsten Thaten der mathematischen Deduktion, die Theorie der Gravitation aus dem vorigen Zeitalter der Physik, wie die Entwickelung der Undulationstheorie in dem jetzigen.

Diese beiden Theorien dürfen wir auch getrost als vollgültige Zeugnisse gegen die Empiriker anführen, die nach dem Vorgange Bacon's nur eine einzige naturwissenschaftliche Methode, die Induktion anerkennen wollen. Tyndall wendet sich gegen solche Physiker, die heute wieder in England Schule zu machen versuchen, mit den beherzigenswerten Worten, die eine allgemeine Bedeutung haben: „Man hat Faraday einen ausschließlich induktiven Forscher genannt. Ich fürchte, wenn Sie mir erlauben wollen dies zu sagen, daß in unserm guten England eine große Menge von Unsinn geschwatzt wird über induktives und deduktives Verfahren. Viele erklären sich für Induktion, Andere für Deduktion, während der Beruf eines Forschers, wie Faraday, in Wahrheit in einer steten Vereinigung beider Methoden besteht". Die Induktion wird in allen Gebieten der Physik wenigstens eine Stelle finden, wo sie Hypothesen über das Wesen der Erscheinung bilden muß, die sich nicht direkt durch Beobachtung verifizieren lassen. Überall wo man von der Vielfältigkeit der Erscheinungen auf die zu Grunde liegenden, das Mannigfaltige verbindenden Ursachen kommen will, wird man dies nur durch Hypothesen können, deren Sicherheit am besten, vielleicht auch einzig und allein, durch die Ergebnisse erhellt, die aus den Hypothesen durch richtige mathematische Deduktionen gewonnen sind. Diese Erkenntnismethode, die, von Hypothesen ausgehend, die Ergebnisse ihrer Deduktion experimentell verifiziert, können wir als die hypothetisch-deduktive bezeichnen, zum Unterschied von jener, welche von Axiomen aus deduzierend, keine Verifikation ihrer Resultate bedarf. Diese letztere Erkenntnismethode, welche die reine Mathematik und meist auch die Philosophie für sich in Anspruch nimmt, kann dann die axiomatisch-deduktive heißen. Die hypothetisch-deduktive Methode ist das Ideal der Physik; in ihr vereinigen sich die drei speziellen Methoden derselben, die experimentelle, die mathematische und die philosophische. Das Experiment liefert die Grundlagen der Hypothese. Die Bildung dieser, die doch nicht so frei ist, als man manchmal denkt, hängt von erkenntnistheoretischen Bedingungen, von philosophischen Grundanschauungen über Kraft und Materie ab. Die Deduktion der Erscheinungen aus der Hypothese ist vor Allem Sache der Mathematik. Bei der Verifikation aber kommt abermals die Erfahrung zu ihrem Recht. Die Erfahrung bleibt das α und ω aller Naturerkenntnis. Wurde dieser Satz zu Anfang unseres Zeitalters der Physik von manchen Naturphilosophen unbeachtet gelassen, so übersahen in der Mitte unseres Jahrhunderts auch manche Experimentalphysiker, daß ein reines Konstatieren von Thatsachen noch keine Wissenschaft ist und daß an der wissenschaftlichen Verarbeitung des erlangten Materials die Mathematik und die Spekulation ihr notwendiges Teil haben müssen. Jedenfalls ist in neuerer Zeit das letztere mit der immer fortschreitenden Häufung des empirischen

Materials immer klarer geworden. Die Versuche zur Ausbildung einer mechanischen Wärmetheorie, einer fundamentalen Theorie der Elektrizität und des Magnetismus, die Bemühungen um eine sichere Anschauung von Kraft und Materie lassen deutlich das Bestreben erkennen, nun wieder alle methodischen Faktoren zu einem wissenschaftlichen Fortschritt der Physik zu vereinigen. Daß diese Bemühungen noch nicht ganz zum Ziele geführt, liegt zuerst wohl an der Größe und der Schwierigkeit der Aufgabe, vielleicht aber auch an zwei anderen Umständen: vielleicht daran, daß weite Kreise der Mathematiker von der Physik sich abgewandt haben und ausschließlich neue Gebiete der reinen Mathematik kultivieren, die eines direkten Zusammenhanges mit der Natur noch entbehren; vielleicht auch daran, daß unsere Generation ihre spekulativen Anlagen durch längere Arbeit erst wieder entwickeln und ihre Fähigkeit zur Theorienbildung mehr und mehr kräftigen muß. Jedenfalls zeugt der noch immer unerfüllte Ruf nach einer Molekularphysik, der noch immer fortdauernde Gebrauch der elektrischen Flüssigkeiten, an deren Realität wohl kein Physiker mehr glaubt, dafür, daß wir nicht am Ende einer physikalischen Periode, sondern mitten in einer solchen stehen, deren Dauer noch nicht abzusehen ist".

Ueber Mechanik im Weltall.

Vortrag von Privat-Dozent Dr. **Güttler** in München.

Gehalten im polytechnischen Verein daselbst.

Ich trete in der Absicht vor Sie, Ihre Gedanken aus der engeren Werkstätte des menschlichen Geistes, aus den Spezialgebieten der Technik auf jenes unerschöpfliche Arbeitsfeld zu lenken, welches als Weltall, Universum, Kosmos sich vor unseren Sinnen ausbreitet. Jeder Mensch verlangt seiner Natur gemäß nach Wissen, — mit diesen Worten beginnt die aristotelische Metaphysik, — seit Jahrtausenden sehen wir darum auch die Menschheit bestrebt, die jeweiligen Schranken der Erkenntnis zu erweitern und neue Grenzpfähle in vordem unbekannten Gegenden aufzurichten. Über Zeit und Raum, über Nation und Glaubensbekenntnis hinweg, reichen sich die Förderer des Wissens ihre Hände und bilden so eine ununterbrochene Kette des geistigen Fortschrittes. Was sich gegen früher geändert hat, das ist nicht der Wissenstrieb, sondern die Methode, mit deren Hülfe wir zum Wissen gelangen. Es gab eine Zeit — und sie ist noch nicht allzu lange vorbei — da man glaubte, es lasse sich vermöge genialer Konzeptionen aus dem Inneren des denkenden Menschen heraus ohne Mühe und feste Erfahrung das Weltall aufbauen. „Das begriffliche Denken ist gleich dem Sein", lautete der oberste Grundsatz der Hegel'schen Philosophie, allein wie andere Systeme vor ihm, so sank auch der absolute Idealismus Hegel's ins Grab.

Es ist weder dem einzelnen Menschen, noch einer philosophischen Schule vergönnt, dem Wissenstriebe feste Grenzen zu setzen. Unterstützt durch die

leuchtenden Geistesblitze hervorragender Männer verfolgt die Detailforschung langsam, aber sicher den ihr vorgezeichneten empirischen Weg; und nur sie ist imstande, das vor uns liegende Dunkel allmählich zu erhellen. Nicht Synthese, Analyse, genaueste Zergliederung des Größten wie des Kleinsten, bildet das wissenschaftliche Schlagwort der Gegenwart, sie macht dem Menschen die Naturkräfte unterthan und fördert in gleichem Maße seinen Geistesadel wie seine materielle Existenz.

Ich gebrauchte das Wort Kosmos als Synonymum für Weltall Der Ausdruck wurde zuerst von Pythagoras in diesem Sinne angewendet; er sagt uns, daß in der Natur nicht blos Schmuck und Schönheit, sondern vor allem Ordnung und Gesetzmäßigkeit vorherrschen. Die Welt ist keine launenhafte Erscheinung des Augenblicks, die heute sein und morgen nicht sein könnte, sie ist in allen ihren Teilen ein durch Gesetze in Ordnung gehaltenes Ganzes. Wie der Bruch eines Zahnrades eine Maschine außer Funktion setzen kann, so bedingt auch die Erhaltung des Kosmos das stete Ineinandergreifen aller seiner konstituierenden Elemente. Und wie die technische Mechanik darin besteht, daß sie die Bewegung von einem Motor auf den anderen überträgt, so handelt es sich auch in der Weltmechanik wesentlich um gegenseitigen Bewegungsaustausch. Diesen Bewegungsumsatz, der außer seinem naturwissenschaftlichen Interesse in neuerer Zeit auch eine allgemein philosophische Bedeutung gewonnen hat, möchte ich Ihnen etwas näher erläutern. —

Unter allen Gesetzen, deren Walten man in der Natur erkannt hat, steht an fundamentaler Wichtigkeit obenan „das Gesetz von der Erhaltung der Kraft". Es ist damit nicht die geistige Kraft oder Intelligenz des Menschen gemeint, sondern die materiell meßbare mechanische Kraft oder Arbeitsleistung. Dem Gesetze zufolge ist die Quantität der im Weltall vorhandenen wirkungsfähigen Kraft unveränderlich, sie kann weder vermehrt noch vermindert werden.

Sämtliche so außerordentlich verschiedene Bewegungsmittel der Technik, Räder, Hebel, Federn, Stempel, Cylinder sind Handhaben, deren sich der Mensch bedient, um die Bewegung nach seinem Belieben zweckmäßig zu regulieren. Alle diese Medien bedürfen aber doch zuletzt einer Triebkraft, welche die Bewegung hervorruft und zu erhalten geeignet ist. Insofern die Triebkraft dabei einen Widerstand überwindet, heißt sie im Gegensatz zur Druckkraft lebendige Kraft oder aktuelle Energie. Zu den historisch ältesten Triebkräften gehören neben der Muskelkraft des tierischen Körpers das fließende Wasser und die bewegte Luft. Wasserräder waren schon zur Zeit des Königs Mithridates von Pontus in Gebrauch, die bewegte Luft dient als Triebkraft, so lange es eine Segelschifffahrt giebt. Heute ist es vorzüglich die Elastizität des Wasserdampfes, welche uns eine überall verwendbare Triebkraft zur Verfügung stellt und die mit dem Umschwunge der Industrie auch einen Umschwung der sozialen Verhältnisse veranlaßt hat. Der Wert einer Maschine oder die Größe ihrer Arbeitsleistung beruht auf der Gewalt und der Ausdauer der erforderlichen Bewegungskraft. Wie die menschliche oder tierische Muskelkraft sich mit der Größe und Dauer der Arbeit allmählich erschöpft, so laufen auch alle übrigen Triebkräfte ab, ähnlich den Gewichten oder der Feder einer Uhr. Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft sagt uns jedoch,

daß die Triebkraft nicht verschwunden ist, sondern die Form der mechanischen Arbeitsleistung oder Bewegung angenommen hat. An der Wärme wurde das wechselseitige Verhältnis zum erstenmal experimentell untersucht. Permanente Gase, die unter stärkerem Drucke ausströmen, verringern ihre Temperatur. Warum? weil sie den Widerstand der Atmosphäre überwinden, weil sie eine Arbeit verrichten, die nur auf Kosten ihrer eigenen Wärme von statten gehen kann. Stoß und Reibung erzeugen Wärme. Aus welchem Grunde? weil die äußere Bewegung dabei zum Stillstande kommt und sich als innere Bewegung auf die molekularen Teilchen des erwärmten Körpers überträgt. Was auf der einen Seite scheinbar verloren geht, das wird auf der anderen gewonnen, eine bestimmte Arbeitsgröße ist äquivalent einer gewissen Wärmemenge und umgekehrt. Es giebt eine usuell angenommene Wärmeeinheit — die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 1 Kilogramm Wasser um einen Temperaturgrad zu erhöhen — es giebt ebenso eine Arbeitseinheit, das Kilogrammeter, jene Arbeitsgröße, die verrichtet wird, wenn ein Widerstand von einem Kilogramm auf einem Wege von einem Meter überwunden wird, aus beiden resultiert das mechanische Äquivalent der Wärmeeinheit oder kürzer das mechanische Wärme-Äquivalent. Um eine Wärmeeinheit hervorzubringen, sind 424 Kilogrammeter Arbeit erforderlich, um ein Kilogrammeter Arbeit zu verrichten, der 424. Teil einer Wärmeeinheit, dem mechanischen Wärmeäquivalent entspricht das kalorische Arbeitsäquivalent.

Ich habe diese Elemente der mechanischen Wärmetheorie vorausgeschickt, weil sie die Vorbedingung bilden zur Einsicht in die Wechselwirkung und Einheit der Naturkräfte. Hatte man früher die Wärme als einen imponderablen, unveränderlichen, freien Stoff definiert, so stellt sie sich nunmehr als die intramolekulare Bewegung der Stoffteilchen, als die von außen nach innen gekehrte Arbeit dar, deren Form allerdings erst bei den permanenten Gasen näher untersucht ist. Allein neben der Wärme treffen wir im Haushalte des Kosmos noch eine reiche Anzahl anderer Triebkräfte: die chemische Affinität, die Elektrizität, den Magnetismus, das Licht, sie alle sind mechanische Kraftquellen der mächtigsten Art.

Im Schießpulver sind Arbeitsleistungen aufgespeichert, welche dem Menschen ebenso Verderben bringend werden wie dem Tiere und dem toten Gestein. Unsere Dampf- und Gasmaschinen würden keinen Wert haben, wenn wir ihnen nicht Feuerung in Gestalt eines vegetabilischen Stoffes zuführten. In beiden Fällen, bei der Entzündung des Schießpulvers, wie bei der Verbrennung der Pflanzenfaser ist es die stürmische Vereinigung zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff bei erhöhter Temperatur, welche den mechanischen Nutzeffekt erzeugt, jedoch mit der Fortschleuderung des Projektils oder der Dampfentwickelung ist auch die chemische Triebkraft erschöpft. Kohlenstoff und Wasserstoff befinden sich in der Form von Kohlensäure und Wassergas in der Atmosphäre und werden als schädlich abgeleitet.

Um den Sauerstoff für mechanische Arbeit wieder nutzbar zu machen, muß er zuvor durch eine andere Triebkraft von dem Wasser oder der Kohlensäure losgerissen werden. Im kleinen leistet der elektrische Strom diese Arbeit. Wir bringen die Elektroden einer Zinkkohlen-Batterie in Wasser und sehen

am positiven Pol den Sauerstoff am negativen den Wasserstoff emporsteigen. Allein die Entbindung der beiden Gase ist auf Kosten der Oxydation des Zinks und der Desoxydation der Salpetersäure vor sich gegangen, der elektrische Strom war nur der Vermittler. Dasselbe Resultat würde sich bei Anwendung einer elektromagnetischen Maschine ergeben, es entsteht auf elektrischem Wege chemische Arbeitskraft, aber unter entsprechendem Verluste von motorischer Muskel- oder Dampfkraft.

Was der elektrische Strom im kleinen, das leistet der Vegetationsprozeß der Pflanzenwelt im größten Maßstabe. Die Pflanze nimmt Kohlensäure und Wasser aus der Atmosphäre auf, und scheidet in den grünen Blättern unter Einwirkung der Sonnenstrahlen den Kohlenstoff vom Sauerstoff ab, der Sauerstoff geht frei in die Atmosphäre zurück, der Kohlenstoff wird als Holzfaser, als Stärkemehl, Harz und Öl ein integrierender Bestandteil des Pflanzenkörpers. Es bilden sich unter Aufnahme der mineralischen Bodenbestandteile Eiweiße, Fette und Kohlenhydrate, welche als Nahrung in den Körper des Tieres übergehen und dort einen erneuten Oxydationsprozeß durchmachen.

Kaum brauche ich auf die mechanische Arbeit der Elektrizität in der Telegraphie, in der Telephonie, in der Beleuchtung noch besonders hinzuweisen. Keine andere Naturkraft läßt sich so leicht in andere Erscheinungsformeln umwandeln, keine andere überwindet wie sie Raum und Zeit. Endlich das Licht: seine chemischen Strahlen im violetten Teile des Spektrums besiegen in der Photographie die Kunst der Zeichner und Maler, die dunklen Strahlen jenseits der roten Wellenlinie spenden uns Wärme, und nur der kleinere Teil des prismatisch zerstreuten Lichtes macht einen Eindruck auf die Netzhaut. Ich würde nicht zu Ende kommen, wollte ich die unendlich mannigfachen Beziehungen der Naturkräfte zu einander auch nur andeuten; als feststehend gilt, daß Wärme, chemische Verwandtschaft, Elektrizität, Magnetismus, Licht, sich auf ein einziges Prinzip, auf die Bewegung des wägbaren und unwägbaren Stoffes zurückführen lassen, und daß eine jede dieser Bewegungsarten mit einer meßbaren Größe von lebendiger Kraft oder Arbeit identisch ist. Es folgt daraus unmittelbar, daß die Summe der wirkungsfähigen Kraft bei allen Veränderungen stets dieselbe bleibt. Mittelbar aber ist damit auch das Problem, ob es ein Perpetuum mobile, eine andauernd sich selbst treibende Maschine, geben könne, im negativen Sinne entschieden. Daß kein Mechanismus die bewegende Triebkraft aus sich selbst entwickeln könne, leuchtete schon nach den ersten vergeblichen Versuchen, derartige Maschinen zu konstruieren, ein. Fraglich blieb nur, ob sich nicht unter den einzelnen verschieden geformten Triebkräften eine Kette in der Weise bilden ließe, daß Bewegung in Wärme, und diese Wärme wiederum in genau dieselbe Quantität Bewegung umgewandelt werden könne.

Denken wir uns z. B., daß ein Elektromotor Wasser zersetzt, daß Wasserstoff und Sauerstoff wie beim Drummond'schen Kalklicht verbunden werden und der dabei entwickelte hohe Wärmegrad zum Betriebe einer kleinen Dampfmaschine verwendet würde, welche ihrerseits den Elektromotor bewegen soll. Theoretisch wäre, wenn wir vom Reibungswiderstande absehen, gegen eine

derartige Zusammenstellung nichts einzuwenden, praktisch ließe sie sich aber nur verwerten, wenn auf diesem Umwege ein Überschuß an mechanischer Kraft zu erzielen wäre, der zu andern Zwecken als zum Betriebe verwendet werden könnte. Einen solchen Gewinn negiert jedoch das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, jeder ersinnbare Zirkel in der Reihe der Naturprozesse bedeutet nichts anderes als dieselbe Menge von mechanischer Arbeitsleistung, ist ihr äquivalent ähnlich wie ein Markstück stets eine Mark wert bleibt, mag man es in 10, 50 oder 100 einzelne Teile zerlegen. Dazu kommt der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, daß Wärme nur dann in mechanische Arbeit zurückverwandelt werden kann, wenn sie von einem wärmeren zu einem kälteren Körper übergeht, und auch in diesem Falle nur zum Teil. Der gesamte Kraftvorrat der Natur zerfällt somit in zwei Hälften, die eine ist und bleibt Wärme, die andere unterhält in den Wechselbeziehungen von Mechanik, Chemie, Elektrizität, Licht und Magnetismus den Formenreichtum der Natur. Jede einzelne dieser Beziehungen ist eine Bewegung, jede einzelne erzeugt Wärme, mithin muß der Wärmevorrat mehr und mehr zunehmen, bis zuletzt eine allgemeine Verwandlung, eine Entropie der Naturkräfte in Wärme eintritt.

Wir haben bisher nur die Triebkräfte, welche der Mensch auf der Erde verwendet, im Auge gehabt, allein diese Triebkräfte sind nicht von ihm geschaffen, sondern entstammen der Natur. Das fließende Wasser war da, so weit wir die geologische Geschichte der Erde verfolgen können, es trug die Länder und Gebirge in ein Meer und baute durch Ausfüllung der Meere im Vereine mit dem Feuer neue Kontinente auf. Wie es eine regelmäßige Zirkulation der Gewässer auf dem Lande und im Ozean giebt, so sprechen kühne Geologen von einer Zirkulation der Felsen. Die atmosphärischen Agentien: Regen, Schnee, Eis, Blitz, Sturm zerfressen, zerreiben und zerspalten die festen Granitarten wie die weicheren Schiefer- und Kalkgesteine, die abgelösten Blöcke rollen zur Thalsohle hinab, sie verwandeln sich in Geröll, Kies, Sand, Schlamm, sie füllen die Seen und Meere aus, sie erleiden dort unter starkem Drucke eine mechanische Veränderung und werden als ehemalige Meeresgründe wieder an das Tageslicht gehoben; mit ihnen die darin verborgenen, fossilen Tiere und Pflanzen.

Welches ist die Kraftquelle, der wir diesen seit unfaßbaren Zeiten fortgesetzten und täglich sich erneuernden Mechanismus verdanken? Es ist die Sonne. Mit einer einzigen Ausnahme, der Wechselbewegung von Ebbe und Flut, welche in der Anziehungskraft des Mondes ihren Grund hat, versetzt uns jede, auch die kleinste Bewegung, sofern wir sie konsequent verfolgen, sofort auf die Sonne. Jeder Wechsel in der atmosphärischen Feuchtigkeit, jede Ab- und Zunahme der Temperatur, jedes Athmen von Pflanze, Tier und Mensch ist nur möglich, weil in der Sonnenstrahlung die Bedingungen des organischen wie des anorganischen Lebens vereinigt sind, wenn ich die regelmäßige Cirkulation von Luft und Wasser anorganisches Leben nennen darf.

Begeben wir uns also in Gedanken auf die Sonne, so ist uns durch die Spektralanalyse die Orientierung daselbst sehr erleichtert. Wir erblicken einen im Stadium der Glühhitze befindlichen, von einer minder heißen Chromosphäre

und einer leuchtenden Corona umgebenen Weltkörper, in dem wir eine große Anzahl unserer irdischen chemischen Elemente wiederfinden. Die regelmäßige Bewegung der Sonnenflecken zeigt eine Rotation des Sonnenkörpers innerhalb 25½ Tagen an, die Protuberanzen, welche in zehn Minuten bis zu 43,000 geographischen Meilen über den Sonnenrand sich emporheben können, geben ein Bild von den daselbst herrschenden Bewegungsverhältnissen. Mit der chemischen Natur der Sonne steht aber die mechanische im engsten Zusammenhange.

Jeder chemischen Verbindung äquivaliert eine genaue bestimmte Wärmeentwickelung, mag diese Verbindung langsam oder stürmisch von statten gehen. Aus der Intensität der molekularen Stöße resultiert die Temperatur. Man hat hiernach die Temperatur der äußeren Chromosphäre auf 10 Millionen Grad Celsius geschätzt und nach der Strahlenintensität auch die mechanische Arbeitsleistung der Sonnenoberfläche berechnet: sie beträgt 482,500 Trillionen Pferdekräfte.

Bleiben wir einen Augenblick stehen, um zu sehen, wie viele Teile diese gewaltige Wärmemaschine zu speisen hat. Es kreisen um die Sonne die vier sonnenahen Planeten Merkur, Venus, Erde, Mars, und die vier sonnenfernen Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. In ungefähr gleichem Raumabstande zwischen Mars und Jupiter bewegt sich die Schar der Planetoiden, deren Entdeckung noch nicht abgeschlossen ist, es sind gegenwärtig etwa 260. Wenn der größte aller Planeten, der Jupiter, die Erde an Kubikinhalt etwa 1300 mal, der Saturn sie 750 mal übertrifft, so beträgt der Durchmesser des größten der kleinen Planeten, der Vesta, nicht mehr als 66 geographische Meilen, ja es giebt deren mit nur fünf Meilen Durchmesser. Die Planetoiden können wegen ihres geringen Körperinhalts heute nur noch mit Hülfe sehr starker Refraktoren und sehr genauer Sternkarten aufgefunden werden.

Die Erde besitzt einen Trabanten, um den Mars bewegen sich zwei, der Jupiter zeigt schon in einem kleinen terrestrischen Fernrohr vier glänzende Monde, im Gefolge des Saturns sind acht Monde, der Uranus hat vier, bei Neptun kennt man nur einen. Zu diesem 268 selbstständigen Wandelsternen und 20 Monden kommen die periodischen Kometen: der Encke'sche mit 3⅓ Jahr, der Messier'sche mit 2090 Jahren Umlaufszeit. Es treten sporadische Kometen aus dem Weltraume in den Anziehungsbereich der Sonne, wir erblicken im August und im November periodische, in jeder hellen Nacht sporadische, d. h. vereinzelte Sternschnuppen oder Meteorschwärme, Leucht- und Feuerkugeln durchziehen die Atmosphäre und fallen als Meteorsteine zur Erde hinab; im Zodiakallicht endlich sieht man ähnlich wie in dem mehrfachen, veränderlichen Saturnusringe eine fein zerteilte nebelartige Meteormasse, welche vielleicht die äußersten Grenzen der Erdatmosphäre ausmacht. Als Raumeinheit bedienen wir uns der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne, und finden, daß die halbe große Achse der Neptunbahn 30 mal diese Einheit enthält, also der äußerste Körper des Planetensystems einen Bahndurchmesser von 1200 Millionen Meilen aufweist.

Es waren die großen Forscher des 16. und 17. Jahrhunderts, Kopernikus,

Galilei, Kepler, Newton, welche uns die Bewegungsformen am Himmel kennen lehrten. Die drei Kepler'schen Gesetze belehren uns über Bahn, Geschwindigkeit und Entfernung der Planeten. Das Gravitationsgesetz erklärt die Notwendigkeit des inneren Zusammenhanges.

Im 18. Jahrhundert versuchten Kant und Laplace die gemeinsame Rotationsrichtung und Rotationsebene der Planeten wie der Trabanten in einer Nebular- und Ringtheorie genetisch zu erklären. Mag diese Entstehungshypothese auch mit gar vielen mechanischen Schwierigkeiten zu kämpfen haben, so dürfen wir doch den Hauptsatz, daß sämtliche Einzelkörper unseres Sonnensystems einmal ein homogenes, fein zerteiltes Ganzes ausgemacht haben, als in hohem Grade wahrscheinlich betrachten. Das Planetensystem mit allem, was auf den Planeten Form und Bewegung zeigt, wäre also die zerstreute Sonnenenergie, die Sonne selbst das verdichtete ursprüngliche Centrum der Rotation. Das Planeten- oder irdische Sonnensystem wird damit zu einer Einheit zweiter Ordnung, und wir stehen vor der Frage: Wenn der Wärme- und Arbeitsschatz der Sonne ein endlicher ist, wenn die Sonne durch Strahlung permanente Verluste erleidet, woher empfängt die Sonnenenergie ihre Ergänzung? Jene Trillionen von Pferdekräften werden verausgabt, die Sonne ist kein Krafterzeuger aus nichts, woher also ihre aktuelle Energie und der Ersatz der Energie?

Lenken Sie Ihre Blicke noch weiter in das Universum hinaus, so erblicken Sie mit unbewaffnetem, scharfem Auge 5421 Sterne, die Anzahl der in Herschel's Reflektor sichtbaren Sterne beträgt, nach Aichungsquadraten abgeschätzt, 20,374 304. In Wirklichkeit muß jedoch ihre Zahl noch weit größer sein, weil sich die Quantität mit der Abnahme der scheinbaren Lichtstärke um das dreifache vermehrt. Die erste Helligkeits-Klasse zählt nur 19, die zweite schon 65 Sterne, in der dreizehnten Klasse beträgt ihre Zahl nach Houzeau's Schätzung $19^1/_2$, in der vierzehnten $58^1/_2$ Millionen. Der nächste dieser Sterne ist der Stern Alpha im südlichen Sternbilde des Centauren, sein Licht braucht $3^1/_3$ Jahre, um zur Erde zu gelangen. Ohne nun hier näher in die Fixsternastronomie einzugehen, dürfen wir doch mit Sicherheit behaupten, daß auch in jenen ferneren Räumen, die wir nicht mehr nach Sonnenweiten, sondern nach Lichtzeiten messen, Stoff und Kraft dieselben sind wie in unseren irdischen Laboratorien. Das Spektroskop hat gegen 13,000 jener Lichtquellen zerlegt und in der Scheidung nach Sterntypen, — weiß — gelb — rot — eine relative Temperaturskala für den Weltraum geliefert. Die Entdeckung der Doppelsterne durch William Herschel, die festen Beziehungen der mehrfachen Sterne, die Erschließung dunkler Sonnen, welche mit einem leuchtenden Begleiter um ein gemeinsames Centrum rotieren, gaben uns Sicherheit über das allgemeine Walten des Gravitationsgesetzes.

Das Aufleuchten der temporären Sterne erwies sich als stürmische Gaseruption ähnlich den Sonnenprotuberanzen, in den Nebelflecken erkannte man zum Teil Sternhaufen, zum Teil gasartige, lockere, selbstleuchtende Stoffanhäufungen. Der Astrophysik des 19. Jahrhunderts, insbesondere der letzten Jahrzehnte, war es vorbehalten, mit der Identität der Materie im Weltraume die Einheit des Kosmos zu begründen und dem pythagoräischen Ausdrucke

seine thatsächliche Grundlage zu geben. Es giebt nicht ein Sonnensystem, es giebt deren Millionen, und wollen wir unser ganzes Fixsternsystem einschließlich der Milchstraße zu einer Einheit dritter Ordnung zusammenfassen, so schimmern uns in unmeßbarer Ferne, gleichsam durch Lücken des Weltraumes, neue Sternhaufen und neue Nebelwölkchen entgegen, die vielleicht andere Fixsternwelten bilden. Ob diese Einheiten dritter Ordnung wieder um ein gemeinschaftliches Centrum gravitieren, wie wir es wenigstens von der Bewegung unseres Sonnensystems wissen, ist uns verschlossen. Die Mädler'sche Theorie von der gemeinsamen Centralsonne in den Plejaden hat sich keines allgemeinen Beifalls zu erfreuen gehabt, weil uns die Entfernung und die Bewegungs-Verhältnisse jener flimmernden Punkte viel zu wenig bekannt sind. Nur so viel können wir erraten, daß dort, wo Bewegung herrscht, auch die Anziehung der Massen dem Gravitationsgesetze gehorchen muß. Das Gravitationsgesetz, oder lassen Sie mich lieber sagen die Massenverteilung nach Zahl, Maß und Gewicht, ist die Feder, welche die Weltuhr im großen wie im kleinen in Ordnung hält.

Jetzt vermögen wir die Frage nach dem Ersatze der Sonnenenergie zu beantworten. Es giebt dafür zwei Hypothesen: die eine, vom Entdecker des mechanischen Wärmeäquivalents, von Julius Robert Meyer selbst aufgestellt, nimmt an, daß infolge der Attraktion der Sonnenmasse stündlich gewaltige Meteorschwärme in die Sonne hineinstürzen. Jede dieser kosmischen Massen muß wie ein zur Erde fallendes Gewicht durch ihren Stoß eine dem Anprall der lebendigen Kraft proportionale Menge von Wärme erzeugen. Die Hypothese setzt voraus, daß im Weltraume Materien schweben, welche von dem nächstgelegenen Sternsystem zuerst langsam, dann aber schneller und schneller angezogen werden, bis unter Wärmeentwickelung eine mechanische Vereinigung stattfindet. Sie hat ein Analogon in der beständigen Annäherung des Encke'schen Kometen an die Sonne. Eine zweite Annahme von Helmholtz spricht sich gegen diese Kraftaufnahme von außen aus. Die stetig zunehmende innere Kontraktion der Sonnenelemente, welche eine rotierende Bewegung darstellt, soll den durch Strahlung erlittenen Verlust ersetzen. Das Resultat, auf das es ankommt, bleibt in beiden Fällen dasselbe. Die Kontraktion der Sonne muß einmal ihr Maximum erreichen, die Sonne geht in Rotglut über, sie kühlt sich unter Schlackenbildung immer mehr und mehr ab und wird aus einem selbstleuchtenden ein beleuchteter Weltkörper, ein Planet. Das Leben der organischen Wesen auf Erden, der Sauerstoffaustausch hört alsdann auf, die Erde tritt in die Phase der Erstarrung und des beginnenden Zerfalls, es tritt ein Zustand ein, wie wir ihn etwa an der uns zugekehrten Seite des Mondes sehen. Verfolgen wir den Prozeß noch weiter, so kann der Zerfall durch Erstarrung zur Aufhebung des molukularen Zusammenhanges führen. Der zerberstende Weltkörper teilt sich in Meteoriten. Die Meteoriten verflüchtigen zu nebelartigen Materien, in denen vielleicht die Bedingungen von Neubildungen gegeben sein können.

Aber auch im Falle beständig Meteormassen in den Sonnenkörper hineinfallen, würde derselbe nur dann eine unveränderliche Kraftquelle bilden, wenn die aufgenommenen Massen auch in demselben Maßstabe wieder ausgegeben

werden könnten, wenn die Summe der in Wärme verwandelten Bewegung wieder in genau dieselbe Summe von Arbeitskraft umgesetzt würde. Eine solche Zurückverwandlung ist aber, wie bereits erwähnt, nicht möglich, es geht zu Gunsten der Wärme stets ein Bruchteil mechanischer Bewegung verloren; die Sonnenmasse kann die aufgenommenen Weltkörper nicht mehr gänzlich als Bewegungsenergie verausgaben, kann sie nicht in gleichem Verhältnisse von sich abschleudern, sie muß nach und nach im Verhältnis ihres Volumens größere Massen anziehen, und da auch die Fixsterne nur endliche Wärmequellen sind, so muß sich alle Bewegung im Universum schließlich in Wärme umsetzen. Damit ist die Möglichkeit jeder Veränderung ausgeschlossen. Die Uhr steht still, der Zeiger fällt, es ist die Zeit an sich vorbei.

Das wäre das Resultat streng induktiver Naturforschung. Wir schließen daraus, daß auch das Weltall, der Kosmos, kein Perpetuum mobile sein kann, sondern daß er einem Finalzustande zustrebt. Und nun erscheint der Philosoph: „Der tritt herein und beweist, es müßt' so sein“. Jeder Finalzustand, mag er auch erst nach Ablauf langer, langer Zeitperioden eintreten, gehört keiner unendlichen Reihe an, eine unendliche Reihe kann niemals durchmessen werden, es muß also dem Finalzustande auch ein Anfang entsprechen. Das Ende wird eher kommen, wenn der Umsatz von Wärme und Bewegung früher begonnen, später, wenn der Anfang später zu setzen ist. Da wir nun im Denken den Anfang des Kraftumsatzes so weit zurückverlegen können als uns beliebt, so müßte der Finalzustand schon erreicht sein. Thatsächlich ist das nicht der Fall, die gegenwärtige Welt bildet ein Moment der Entwickelung einer Größe der unvollendeten Reihe, daraus ergiebt sich, daß die materielle Welt der Erscheinungen nicht von Ewigkeit her besteht, kein in sich selbst zurücklaufender Zirkel ist, sondern einmal begonnen hat, d. h. in ihrem Kausalgrunde der Bewegung wie des Kraftumsatzes gesetzt ist. — Mit dem Satze: die mechanische Wärmetheorie beweist den Anfang der Welt vor der bloßen Vernunft, abgesehen von jedem Glaubensbekenntnis, könnte ich meine Darlegung beschließen.

Dennoch darf ich Ihnen einige Bedenken nicht verhehlen. Zunächst ist uns von den Bewegungsverhältnissen im Kosmos doch nur ein verschwindend kleiner Teil bekannt. Mayer hat darum mit Recht dagegen Verwahrung eingelegt, die mechanischen Wärmegesetze, die nur für unsere Verhältnisse experimentell erprobt sind, unbesehen und unberechtigt auf das Universum zu übertragen. Sodann ist in neuester Zeit der rein mechanische Begriff des Stoffes vielfach angezweifelt worden. Nicht nur die Ausdehnung, auch die Empfindung, der Wille, das Gedächtnis sollten zu den Fundamental-Eigenschaften des Stoffes gehören, es werden ihm innere Strebezustände zugeschrieben, welche mit der äußeren Bewegung parallel laufen und sie dirigieren. Könnte es also nicht sein, daß, wenn die eine Welt abgelaufen ist, die in der Materie wohnende geistige Potenz eine neue Weltentstehung veranlaßt, daß das Weltende zugleich ein erneuter Weltanfang und die Welt nach Hegel's Ausdruck ein ewig sich verschlingendes und ewig sich wiedergebärendes Ungeheuer wäre? Ich antworte, daß die Annahme unzählbarer Weltperioden unsere Erkenntnis nicht bereichert. Denn entweder sind alle jene Welten einander gleich, die Vielheit ist identisch

mit der Einheit, so bleibt es gleichgiltig, wie oft ich diese Einhet gesetzt denke, oder aber die Welt B enthält eine Fortbildung, eine Entwickelung gegenüber der Welt A. In diesem Falle haben wir zwei Welten, die aber kausal sich bedingen und eben deshalb doch nur eine Welt bilden. Der Bewegungsmechanismus muß sich auch hier erschöpfen, wie er sich im Sonnensystem erschöpft und wir stehen wieder am endlichen Temperaturausgleich.

Betrachten Sie jedoch die Entropie vom religiösen und philosophischen Standpunkte, so giebt es wohl kaum etwas trostloseres und düsteres, als die Annahme, daß unser ganzes Dichten und Trachten, alle Wissenschaft und Kunst auf nichts anderes hinauslaufen soll, als auf Temperaturausgleichung und ewigen Tod. Wir brauchen gar nicht auf Religionsstifter und Philosophen zurückzugehen, welche der Menschheit ein ganz anderes Ziel eröffnet haben, wir brauchen nur die Männer der Wissenschaft selbst zu fragen, ob sie wirklich das Resultat aller Forschung in der Ewigkeit jenes Finalzustandes erblicken und sie müssen uns antworten, daß der Einfluß des Geistes auf den Ablauf der Naturprozesse bei der ganzen Rechnung außer Acht geblieben ist.

Der Umsatz von Wärme und Bewegung ist seit Erfindung der Dampfmaschine und seit dem Verbrauche der Steinkohlen ein bedeutend größerer geworden. Diese Thatsache bezeugt, daß der Mensch den ganzen Umsatzprozeß hemmen und beschleunigen kann. James Watt, Stephenson, Fulton haben durch ihre Erfindung gewissermaßen die Entropie oder das Weltende um einen minimalen Bruchteil näher gerückt als früher, da es keine Dampfmaschinen gab. Sollte nun, was im kleinen möglich ist, nicht auch im Kosmos stattfinden, sollte es nicht auch dort einen regulierenden Mechaniker geben, welcher die Verhältnisse geistig abmißt, wie wir es thun?

Ich glaube, daß wir diesen Weltmechaniker nicht nur als Möglichkeit gelten lassen dürfen, sondern daß wir ihn, wenn die Mechanik im Kosmos nicht selbst ein Rätsel bleiben soll, geradezu postulieren müssen. Beherrscht und leitet er aber die Bewegung, dann ist er auch nicht mit der Bewegung des Stoffes identisch, und so führt denn diese Bewegung, oder, was dasselbe ist, die quantitative Unveränderlichkeit von Stoff und Kraft, wie schon im Altertum so auch heute, zum immateriellen Geiste, zur Gottesidee und der Grundlage der theistischen Religionen. Mögen Sterne auf Sterne stürzen, mögen wir Erdbewohner mit den denkenden Wesen anderer Weltkörper der Vernichtung anheimfallen, das Gesetz der Vernichtung besteht doch nur Kraft eines geistigen Willens, sonst wäre es kein Gesetz, keine Verknüpfung von Ursache und Wirkung. Wo aber Wille ist, da ist Leben, und wer das Leben vernichtet, der ist auch imstande, das Leben zu erzeugen, so daß der Mensch als stoffliche Erscheinung, als plazentales Säugetier allerdings an dem Resultate des Kraftumsatzes partizipieren muß, als Animal rationale, als Geist vom Geiste aber jenen materiellen Ausgleichsprozeß mit Ruhe erwarten kann.

Jedenfalls sind dieses Erwägungen, mit denen wir den Boden der strengen Empirie bereits verlassen haben. Wir werden es darum nur billigen, wenn der objektive Naturforscher die Frage vom Weltanfange von sich abweist und der individuellen Überzeugung anheimstellt. Wir werden es aber ebenso begreiflich finden, daß Männer, denen das Universum mehr als ein Rätsel ent-

hüllte, welche die Triebfedern einzelner Teile erkannten, gerade im Bewußtsein ihrer relativ geringen Leistung die religiöse Idee scharf zum Ausdruck gebracht haben.

Was Kepler, Newton u. A. uns an herrlichen Bekenntnisaussprüchen hinterlassen, das haben moderne Forscher wie Mayer, Lyell. Darwin, nur aufs neue bestätigt. Noch immer finden wir Steinchen und Muscheln am uferlosen Ozean des Wissenswerten, wir dürfen aber auch wagen, ihn zu befahren, wenn wir uns als endliche Wesen mit endlicher Erkenntnis bescheiden. Stimmt der Mensch mit dem Dichter ein, „daß wir nichts wissen können“, betrachtet er mit demselben Dichter „Vernunft und Wissenschaft als seine allerhöchste Kraft“, dann fährt er durch die gefährliche Klippe des beschränkten Aberglaubens, wie des seelenlosen Unglaubens hindurch in den Port der ewigen Wahrheit, deren unerschöpfliche Kraft keiner weiteren Kraftquelle mehr bedarf.

Bayr. Ind.- u. Gewerbebl.

Die Anthropologen-Versammlung zu Nürnberg vom 8. bis 12. August 1887.

Der Vorsitzende der Gesellschaft Geh. Rat Virchow eröffnet die Versammlung im großen Saale der Museums-Gesellschaft um 9 Uhr. Er sagte: Wir sind hier im Herzen von Deutschland. Bevor Columbus die neue Welt entdeckte und für den Handel neue Wege schuf, waren Nürnberg und Augsburg die Stapelplätze zwischen dem Norden Europas und dem Süden. Schon in jener Zeit gab es geographisch-anthropologische Bestrebungen. Die thatkräftigen Bürger von Nürnberg, ein Behaim, ein Pirkheuser, haben schon damals mitgearbeitet an der Lösung von Problemen, die uns heute beschäftigen. Die Anthropologie ist ein Inbegriff der zahlreichsten Forschungen. Wir erfassen, was wir erreichen können, nicht um es zu besitzen, sondern um es zu ordnen und zu erklären. Hier an diesem Ort sind wir veranlaßt, an die Geschichte des Kunstgewerbes zu denken. Wie ist der Mensch dazu gekommen, ein Künstler zu werden? Er beginnt mit dem rohesten Werkzeug, aber die Geschicklichkeit der Hand und des Auges nimmt zu. Das Kind legt heute diesen Weg etwas schneller zurück. Je mehr ein Volk bei einer gewissen Form beharrt, um so mehr wird es dieselbe schöner zu gestalten suchen. Oft giebt der Zufall ein neues Muster, welches dann als eine Schöpfung des Geistes erscheint. Die Archäologie der Naturvölker hat ihre Parallele in der Vorgeschichte. Die Leute der Steinzeit kamen zu einer gewissen Höhe der künstlerischen Zeichnung, wie die Rentierperiode zeigt. Anfangs wollte man alle diese Dinge für Fälschungen halten, aber die Betrügereien beginnen erst dann, wenn die echten Funde seltener werden In alten Beständen des Britischen Museums hat man jetzt ähnliche französische Höhlenfunde entdeckt aus einer Zeit, in der man diese Dinge gar nicht wertschätzte. Die rohen Geräte sind nicht immer die ältern, denn in der Metallzeit kam die Stein-

arbeit in Verfall. Seit der russische Besitz in Alaska an die Vereinigten Staaten gefallen ist, entdeckte man dort Leute der Rentierzeit mit niedern Formen der Gesellschaft, deren artistische Entwickelung namentlich in Anwendung der Farben überraschend ist. Virchow führt zahlreiche neue Funde an, die eine Kupferperiode auch in Deutschland wie in Ungarn und der iberischen Halbinsel vermuten lassen. Das erste Kupfer findet sich in der neolithischen Steinzeit. Die älteste Schicht von Hissarlik zeigt uns diesen Übergang. Im Louvre befindet sich ein Idol aus Kupfer aus dem Ruinenfeld von Tello in Südbabylonien, das bis 4000 Jahre vor Chr. zurückreicht. Die Bronze scheint um 2000 vor Chr. zu beginnen.

Hierauf hieß Herr Medizinalrat Merkel die Versammlung im Namen der königlichen Regierung willkommen, Bürgermeister v. Seiler begrüßte sie im Namen der Stadt, die ohne Akademie und Universität doch für alle geistigen Bestrebungen offenen Sinn habe und durch Gewerbe und Handel mit allen Ländern in Verbindung stehe. Sie habe die erste Polytechnische Schule gegründet und das Germanische National-Museum. Dr. Hagen schildert die geologischen Verhältnisse der Gegend. Nürnberg liegt da, wo der bis 500 *m* hohe Keupersteilrand sich nach Osten bis an die Pegnitz abdacht. Die Ebene war in der Vorzeit kaum besiedelt, sondern sumpfig, das Juraplateau ist wasserarm, aber wohl 80 Höhlen sind bekannt, in denen der Mensch mit den diluvialen Tieren lebte. Esper, Rosenmüller, Graf Münster waren hier die ältesten Forscher. Slawische Stämme erscheinen in Oberfranken im 5. Jahrhundert zum Teil als friedliche Kolonen. Redner macht auf die von den benachbarten Vereinen veranstaltete prähistorische Ausstellung im Saale des Gewerbemuseums aufmerksam. Ranke erstattet den Jahresbericht und weist auf die wachsende Anerkennung hin, welche die anthropologische Forschung findet. Bayern hat eine Professur für diese Wissenschaft gegründet, in München ist eine prähistorische Sammlung entstanden, das neue Museum für Völkerkunde in Berlin errichtet eine Ruhmeshalle deutscher Forscher. Die deutschen Regierungen haben Verordnungen erlassen gegen unbefugte Ausgrabungen. Es gilt, die Ethnographie der deutschen Stämme zu erkunden und die der Rassen; wir müssen eine Centralstelle für koloniale Gesundheitspflege haben zur Bildung von Reisenden, in den Kolonieen selbst müssen wir selbständige Beobachtungsstationen errichten. Er nennt einige Arbeiten zur physiologischen Anthropologie, zumal die Virchow's, und schließt sich seiner Deutung des Schipkakiefers an. Wichtig erscheint, daß manche niedere Rassen, z. B. die Buschmänner, jüngere Bildungszustände verraten; daß das Weib überhaupt in mancher Hinsicht auf der kindlichen Form stehen geblieben ist, haben Huschke und der Berichterstatter schon vor vielen Jahren behauptet. Virchow hält eine die Entwickelung hemmende Einwirkung des Weibes auf die männlichen Nachkommen für möglich, weil nicht selten Kinder Mütter werden. Ranke bekennt sich zu der bedenklichen Schlußfolge Turners, der in seinen Untersuchungen gefunden haben will, daß es keine Rasse gebe, die in allen Merkmalen niedriger stehe, jede Rasse habe vielmehr ihre Vorzüge und ihre Mängel. Er bekräftigt dieses Ergebnis mit den Worten: So spricht die Wissenschaft gegenüber der Hypothese!

Herr Weismann teilte die Jahresrechnung für 1886/87 mit.

In der Nachmittagssitzung legte Grempler die prachtvollen Funde der fortgesetzten Grabungen von Sackrau vor. Es wurde ein Frauen- und ein Männergrab bloßgelegt. Man fand einen Brustschmuck, aus neun halbmondförmigen Goldblechen bestehend, das eine zierte ein Carneol, ferner goldene Armringe und Fibeln, einen goldenen Torques, eine Silberschnalle, eine Millefiorischale, ein violettes geschliffenes Glas, Reste eines eisernen Schwertes, eine Goldmünze Claudius' II., der 269 bei Naissos in Obermösien die Ostgoten besiegte. Montelius spricht über die hohe Kultur des alten ägyptischen Reiches, er leugnet den Gebrauch des Eisens in dieser Zeit, trotz des vereinzelten Fundes in einer Pyramide. Ein Franzose habe mit Steinwerkzeugen den Syenit bearbeitet, auch in Mexiko habe man kunstreiche Skulpturen ohne Metall gemacht. Erst im neuen Reiche von 1500 vor Chr. an werde das Eisen in Gräbern häufig, es gebe kein Hieroglyphenzeichen dafür. In den Gemälden ist das Eisen blau dargestellt. Schaaffhausen bemerkt, daß das ägyptische Wort für Eisen ba-en-pe, Stoff vom Himmel, heiße und auf den Gebrauch des Meteoreisens deute, welches von den rohesten Völkern zu Werkzeugen benutzt wird. Er spricht dann vom Gewicht der Bronzekelte, welches beweise, daß sie auch als Geld gedient haben. Manche sind so klein, daß sie als Werkzeuge nicht gebraucht worden sein können. Die Spartaner hatten Eisenstäbe, die Briten Eisen- und Kupferbarren von bestimmtem Gewicht. Nach Heuglin und Schweinfurth benutzt man in Afrika eiserne Werkzeuge als Geld. Es wird vielleicht möglich, aus dem Gewicht das Alter der verschiedenen Keltformen zu bestimmen. Der Redner zeigt einen Kelt, der 550, und einen andern von derselben, der genau die Hälfte, 275 Gramm wiegt; 546 Gramm ist die alexandrinische Mine, aber auch die olympische und altitalische, von der ½ das altrömische Pfund ist.

Abends 6 Uhr fand ein glänzendes Festmahl von über 400 Personen im Saale der Anlagen der Rosenau statt. Virchow toastete auf den Kaiser und den Prinzregenten, Merkel auf die Anthropologie, Waldeyer auf die bayerische Regierung, v. Seiler auf die Anthropologische Gesellschaft, Schaaffhausen auf Nürnberg.

In der Sitzung am Dienstag berichtete zuerst Schaaffhausen über die Herstellung des anthropologischen Katalogs. Er legte den Beitrag von E. Schmidt in Leipzig vor und stellte die von Hartmann und Rüdinger in nahe Aussicht. Virchow sprach über die Charakteristik der deutschen Stämme, die sich auch im Häuserbau und in der Dorfanlage ausspreche. Das altsächsische Haus mit seinem Rauchloch wird noch im Westen von Oldenburg gefunden. Wie war das fränkische? Das Gebiet von Bamberg und Nürnberg war zur Karolingerzeit slawisch Die Franken haben Sachsen und Schlesien für das Deutschtum wiedergewonnen. Virchow empfiehlt Messungen der Militärpflichtigen, wie die badische Kommission sie ausführe. Ammon sagt, auch auf dem Schwarzwald finde man noch Häuser ohne Schornstein, mit Rauchloch. Im alemannischen Hause befänden sich die Wohnung, die Tenne und der Stall unter einem Dach, das Haus steht mit der Langseite nach der Straße. Das fränkische Haus steht mit der Giebelseite an der

Straße Diese Typen werden heute noch festgehalten. Montelius schildert die vorklassische Zeit Italiens. Die Steinzeit ist uns aus Funden von Gräbern bekannt. Die Bronze hat sich aus dem Süden nach dem Norden verbreitet. Die Gräber von Bologna zeigen den Übergang der Bronze zum Eisen. Die Etrusker kamen nach Herodot aus dem westlichen Asien nach Etrurien. Auch Livius läßt sie erst später nach dem Norden sich verbreiten. Um 1500 v. Chr. giebt es schon einen Bronzehandel Italiens mit dem Norden. Tischler spricht über die Technik der alten Bronzen. Versuche haben ihn gelehrt, daß das Ornament auf denselben mit bronzenen Werkzeugen hergestellt ist, man sieht nicht selten wiederholte Schläge der Werkzeuge. Man sieht die Arbeit des Meißels, nicht die eines Stempels. Naue spricht über die Aufdeckung von Gräbern zwischen dem Ammersee und Stoffelsee. Die ältern Gräber liegen im Norden auf Hochplateaus, sie zeigen Bestattung, die jüngern Leichenbrand. Rollsteine, nicht Erde bilden den Hügel. Die Geräte bilden einen Übergang zur ältern Hallstattperiode, die Gefäße sind mit Graphit geschwärzt, auch rot bemalt und mit kreideartiger Masse eingelegt. Später schwinden Schmuck und Waffen, es herrschen Gefäße vor, kleine Schalen und Urnen, auch Hängezierarten mit Klapperblechen. Eidam schildert die fränkischen Höhlen und die Hügelgräber des Landes; die meisten gehören der jüngern Hallstattperiode an. Ein Schädel mit Schläfenring hat mehr eine slawische als germanische Gesichtsbildung. Zapf weist auf die Zwerglöcher des fränkischen Jura hin, die einer Untersuchung harren. Am Nachmittag fand unter der lehrreichen Führung des Herrn Dr. Essenwein die Besichtigung des Germanischen National-Museums statt. Abends folgte ein Fest in der Rosenau mit einer sehr gelungenen theatralischen Aufführung im Freien. Schon am Vorabend des Kongresses hatten Nürnberger Damen in ergötzlicher Weise die Gäste mit einem prähistorischen Kaffee unterhalten. Heute erschien plötzlich in bengalischem Licht ein Bild der Pfahlbauzeit. Eine kunstsinnige Nürnbergerin war die Hauptdarstellerin an beiden Abenden und erntete reichlichsten Beifall.

Am Mittwoch brachte ein Zug die Anthropologen und ihre Damen nach Bamberg. Zuerst wurde die Stadt durchschritten, der Michaelberg erstiegen und von der Terrasse des Gartens der alten Benediktinerabtei die herrliche Rundsicht auf die Stadt genossen. Dann wurde die Gemäldesammlung und prähistorische Sammlung in der Maternkapelle besichtigt, wo die Funde aus den Hügelgräbern vom Dornigberge und manches andere aufgestellt sind. Auch wurde dem Dom mit seinen vielen Sehenswürdigkeiten ein längerer Besuch zugedacht, ebenso der Bibliothek. Eine reichbesetzte Tafel vereinigte dann die Gesellschaft und ein Gartenfest in dem beleuchteten Haine machte den Schluß. Die Rückkehr fand erst nach Mitternacht statt.

In der vierten Sitzung am Donnerstag beschreibt v. Török einen jungen Gorillaschädel, er meint, die Anatomie der Anthropoiden biete keinen Beweis für die Abstammung des Menschen. Mit Virchow bestreitet er, daß der Orang brachycephal und die afrikanischen Affen dolichocephal seien. Der Berichterstatter bemerkt dagegen, daß der Schädelausguß des jungen Gorilla einen Index von 80, der des Schimpanse einen solchen von 81,5, dagegen

der des Orang 85,1, der eines zweiten 91,3 hat. Wenn v. Török den Nasen-Index bei den Affen anders bestimmt haben will als beim Menschen, weil bei jenen die Nasenbeine höher sind, so hat der Berichterstatter dies bereits 1880 in Berlin gegen Broca behauptet. Kollmann erkennt die Descendenzlehre als die unentbehrliche Grundlage der heutigen Naturforschung, selbst die Theologen fingen an, sich mit derselben zu befreunden; er fragt den Generalsekretär, welche neuen Beobachtungen ihn zu dem Ausspruch veranlaßt hätten, daß sie nur eine Hypothese und was man dagegen vorgebracht, Wissenschaft sei. Ranke sagt, er habe nur die Worte des Vorsitzenden wiederholt. Virchow erklärt, daß mit diesem Satze Turner selbst seine Untersuchung geschlossen habe. Der Vorsitzende faßte seine ablehnende Haltung gegen die Descendenzlehre in folgende Worte zusammen: „Hinsichtlich der Abstammung des Menschen ist noch nicht eine einzige Thatsache vorgebracht worden, alles sind theoretische Deduktionen, deren Bedeutung ich nie bestritten habe, aber ich bekämpfe den dogmatischen Standpunkt. Wir stehen nur einer praktischen Frage gegenüber; ein Zwischending zwischen Mensch und Tier ist nie beobachtet worden. Man unterhält sich mit lauter Einfällen, die keinen Wert haben, und wirft Fragen auf, die Niemand beantworten kann."

Hierauf fand die Vorstandswahl statt Schaaffhausen wurde für das nächste Jahr zum ersten Vorsitzenden gewählt und Bonn als Versammlungsort. Zu Geschäftsführern wurden die Professoren Klein und Rumpf daselbst ernannt. Es folgt darauf der Vortrag von Sepp; er sagt, die Griechen nannten ihr Gotteshaus ekklesia. Die Deutschen und Briten sagen Kirche, was der Vortragende vom keltischen kirk, Fels, ableiten will. Es seien geweihte Bezirke gewesen, die so hießen. Die ersten Glaubensboten in Deutschland waren Irländer und Schotten, sie waren aus den Druidenschulen hervorgegangen und brachten den Namen der Kirche mit. Auch die Steinkreise, in denen der Baalstanz aufgeführt wurde, trugen einst diesen Namen, sie hießen kirn. Vielfach tanzte man noch im Mittelalter in den Kirchen, in Lübeck bis ins vorige Jahrhundert, in Sevilla geschieht es noch jetzt. Die Kirchen sind vielfach in Steinkreisen gebaut worden. In Gilgal bei Jericho errichtete jeder Stamm der Juden einen Stein, der Tempel zu Jerusalem ist in einem Steinkreise erbaut. R. Much schildert die Verbreitung der Germanen vor ihrem Eintritt in die Geschichte Nach Pytheas wohnten im 5. Jahrhundert v. Chr. Germanen im Norden; sie verbreiteten sich von der Teilung des Rheins durch Westfalen, Thüringen, bis zum Erzgebirge, bis zum Nordrand von Böhmen und Mähren. Zwischen Mittelrhein, Main und Weser saßen Kelten. Auch am rechten Ufer des Niederrheins wohnten keltische Menapier. Die germanische Lautverschiebung vollzog sich in vorgeschichtlicher Zeit, vor derselben wohnten die Völker zusammen. Die Waal heißt bei Cäsar Vacalus, das ist keltisch, bei Tacitus Vahalis, bei Sidonius Vachalis Der altsächsische Name für den hercynischen Wald ist Maikvidu, alt-arisch heißt er perkunia, germanisch fergunia, keltisch erkunia, griechisch hercynia. Germanen waren die Träger der nordischen Bronze-Kultur. Benedict erläutert an einem Diagramm, welches den vorderen und inneren Punkt des foramen magnum mit allen Punkten der Median-Ebene durch Linien ver-

bindet, die Messung der Prognathie. Er verlangt eine mathematische Morphologie. Ranke glaubt, daß man mit den kraniometrischen Instrumenten von Broca, Spengel und Hölder hinreichend genau messe. v. Török erinnert daran, daß Broca schon vor trigonometrischen Bestimmungen gewarnt habe und daß der Schädel in allen Richtungen asymmetrisch sei. Benedict besteht darauf, daß der Schädel ein mit geometrischer Feinheit ausgearbeiteter Körper sei, bei dem die Natur ein Projektions-System befolgt habe, und daß sogar der Darm ein streng mathematischer Körper sei. Waldeyer bemerkt, daß wir in der Untersuchung des Gehirns noch weit zurück seien, daß unsere anatomische Kenntnis desselben meist aus den Seziersälen stamme, wo das Individuum uns unbekannt sei. Man fange an, auf Rassenverschiedenheiten im Gehirnbau aufmerksam zu machen, man werde gewiß auch Familienähnlichkeiten finden. Sehr wichtig seien die technischen Fortschritte in der Konservierung dieses Organs. Ammon berichtet über die Arbeiten der Kommission für die Statistik der badischen Bevölkerung. Die mindermäßige Größe der Heerespflichtigen beträgt im Schwarzwald zuweilen 50 Prozent, am geringsten ist sie in der Rheinebene, wiewohl hier die industrielle Bevölkerung lebt, auf der Baar und im Markgräfler Land. Die Brachycephalie herrscht in den 15 bisher untersuchten Bezirken vor. Dolichocephalie ist häufiger bei den Großen, Brachycephalie dreimal so häufig bei den Kleinen. Es giebt keine Beziehung zwischen dem Kopf-Index und der Haarfarbe, auch keine zwischen der Körpergröße und Farbe. Vererbung zeigt sich besonders in betreff der Größe, sie macht sich bei verschiedenen Eltern oft in gekreuzter Richtung geltend. Schaaffhausen zeigt das Bild eines bei Glogau gefundenen fossilen Rhinoceroshornes. Manche glauben, daß es ein aus Sibirien verschlepptes sei, da ein ähnlicher Fund in Deutschland bisher nicht gemacht wurde. Diese Hörner wurden in Asien für Vogelklauen gehalten und gaben Veranlassung zur Sage vom Vogel Greif. Als einen der wichtigsten urgeschichtlichen Funde bezeichnet er den in der Höhle bei Spy in Belgien, wo zwei Skelette vom Typus des Neanderthalers gefunden wurden, die wohl den geringschätzigen Urteilen über den letztern ein Ende machen werden. Er legt die soeben fertig gewordene Abhandlung von Fraipont und Lohest über diesen Fund vor. Zuletzt bemerkte er, daß zur Feststellung der Beziehungen zwischen Geistesthätigkeit und körperlichem Organ vorzugsweise zwei Betrachtungen besonders lehrreich seien, nämlich die der niedersten Menschenrassen und die der durch höchste Geistesbefähigung hervorragenden Menschen. Langer zeigte, daß die Schädel dreier musikalischen Koryphäen, die von Haydn, Schubert und Beethoven, von sehr verschiedener Form sind. Daraus folgt, daß man die Übereinstimmung im Gehirnbau wird suchen müssen und die Schädelform noch von andern Einflüssen abhängig ist. Das Profil von Beethovens Schädelabguß zeigt von dem der Totenmaske und dem der Bildnisse erhebliche Abweichungen, die in der eiligen Anfertigung des Abgusses ihren Grund haben müssen. Schiller's Schädel schien falsch zu sein, weil der Umriß der Maske darauf nicht paßte. Aber nur der falsche Unterkiefer war die Ursache der mangelnden Übereinstimmung. Von hohem Werte für die Anthropologie würde die Untersuchung des Schädels von Shakespeare sein. Vor zwei Jahren wurde in den ameri-

kanischen und englischen Blättern viel von einer Erhebung der Gebeine Shakespeares gesprochen, weil seine zahlreichen Verehrer wissen wollten, welches von den vorhandenen Bildnissen des großen Dichters das ähnlichste sei. In Darmstadt befindet sich eine angebliche Totenmaske Shakespeares, für deren Echtheit sehr vieles spricht. Ein Vergleich derselben mit dem Schädel würde entscheidend sein. Die englische Geistlichkeit hat zu einer Eröffnung des Grabes ihre Bewilligung ausgesprochen, aber der Gemeinderat von Stratford weigert sich, dieselbe zu erteilen. Ein im vorigen Jahre von dem Redner im Interesse der Wissenschaft an denselben gestellter Antrag wurde abschlägig beschieden.

Hiermit schlossen die Verhandlungen des Kongresses.

Am Freitag fand schon um 6½ Uhr die Fahrt in den fränkischen Jura durch das schöne Pegnitzthal statt. Bei Trottensee lagerte die ganze Gesellschaft im Walde und nun folgte in Abteilungen die Besichtigung der umfangreichen Höhle, die mit zahllosen Kerzen und Aluminiumlicht erhellt war und mit ihren weißschimmernden Decken, die wie Vorhänge herabhingen, und mit den zierlichen Säulen, die wie Orgelpfeifen nebeneinder standen, während auf dem Boden runde Pilze in allen Größen zu wachsen schienen, einen märchenhaften Eindruck gewährte. Noch einmal saßen alle in Rupprechtsstegen an einer festlichen Tafel zusammen. Am Abend schloß ein Kellerfest zu Hersbruck den genußreichen Tag. K. Z.

Von der 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wiesbaden vom 18. — 24. September 1887.

Zum dritten Male sah Wiesbaden die deutschen Naturforscher und Ärzte in seinen Mauern, nachdem sie 1852 zum ersten und 1873 zum zweiten Male dort getagt hatte. Die Versammlung war überaus zahlreich besucht und sie bot dieses mal einen besonderen Anziehungspunkt durch die Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente, Apparate und Präparate.

Die erste allgemeine Sitzung im Kursaal, am 19. September wurde von Herrn Hofrat Fresenius, dem ersten Geschäftsführer, mit einer warmen Ansprache eröffnet. Er erinnerte zunächst daran — was mitunter vergessen zu werden scheint — daß der Hauptzweck der Gesellschaft ist: „den Naturforschern und Ärzten Deutschlands Gelegenheit zu verschaffen sich persönlich kennen zu lernen“; dann warf er einen Rückblick auf die Vergangenheit der deutschen Naturforscher-Versammlung.

„Sechzig Jahre“, sagte der Redner, „bezeichnen bei dem Menschen in der Regel den Zeitpunkt, da er von der Hochebene des Lebens herabzusteigen beginnt, — zeigt aber eine Versammlung bei ihrer 60. Feier eine solche Fülle und Kraft, so ist dies ein Beweis, daß sie auf guter Grundlage stehend, den Gesetzen der Vergänglichkeit nicht wie der Einzelne unterworfen ist, sondern

auf dauernderen Bestand rechnen kann. Gilt nun dies von auf guter Grundlage stehenden Gesellschaften überhaupt, so muß es für die Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte im besonderen gelten, da das von uns zu erforschende Gebiet ein unerschöpfliches ist und die Pflege der Gesundheit und die Heilung der Krankheiten Aufgaben sind, deren Erfüllung auch den spätesten Geschlechtern in demselben Maße am Herzen liegen wird wie uns.

Wenden wir unseren Blick auf das, was seit Gründung der Versammlung im Jahre 1822 auf den von uns bearbeiteten Gebieten geleistet worden ist, so müssen wir sagen, es ist so viel, daß die Meinung fast berechtigt erscheint, in demselben Maße könne dies nicht weitergehen und gleich in alle Verhältnisse des menschlichen Lebens Eingreifendes könne von den kommenden Decennien nicht erwartet werden.

Ja es ist wahr, wir haben die Naturkräfte genauer kennen und in viel ausgedehnterer Weise benutzen gelernt wie je zuvor; aber doch werden vielleicht die Besucher der 120. Versammlung der Meinung sein, wir hätten nur am Anfang gestanden, und wir wollen uns gern der Hoffnung hingeben, daß sie dies mit Berechtigung sagen können, denn der Naturforscher findet ja keine Befriedigung im Stillstand, sondern im unaufhaltsamen Vordringen. — Gelingt es späteren Geschlechtern, zu immer tieferer Erkenntnis der Natur zu gelangen und die Naturkräfte immer vollständiger zu beherrschen, so können wir ja hoffen, daß die dann lebenden Menschen auch dazu fortschreiten, in höherem Maße, als es jetzt erreicht ist, sich selbst, ihre Leidenschaften und Begierden zu beherrschen und so dem Erdenleben eine immer freundlichere und friedlichere Gestaltung zu geben. Denn der Friede ist der Boden, auf dem die Wissenschaft am besten gedeiht. Wohl fehlt es auch bei uns nicht an Kämpfen, und es kann und darf nicht daran fehlen; aber wir streben dabei nicht uns zu vernichten, sondern zu belehren und durch den Kampf mit geistigen Waffen der Wahrheit immer näher zu kommen.

Freilich führen wir dabei, ohne es zu wollen, auch einen steten und ununterbrochenen Vernichtungskrieg, denn Finsternis, Wahn und Aberglaube ertragen das Licht wissenschaftlicher Erkenntnis nicht. — Lassen Sie uns auch in diesem Kampfe niemals ermüden."

Nachdem der Redner zum Schluß ein Hoch auf den Kaiser ausgebracht „dem Deutschland seine Einheit und Kraft verdankt, und dessen starke Hand und friedliche Gesinnung uns den Frieden erhalten hat", und nachdem ferner die Versammlung ein Huldigungstelegramm an des Kaisers Majestät gesandt, erhob sich der Oberbürgermeister von Wiesbaden und hieß die Naturforscher im Namen der städtischen Behörden willkommen. Hierauf wurden einige geschäftliche Mitteilungen gemacht und dann nahm Prof. Dr. Wislicenus das Wort zu einem Vortrag über die Entwickelung der Lehre von der Isomerie chemischer Verbindungen.

„Mit Lavoisier's Großthat", so begann der Redner, „mit der Aufklärung der Verbrennungserscheinungen war das wichtigste und schließlich entscheidende Mittel in dem Kampfe zwischen den neuen und alten Anschauungen: — Das Studium der quantitativen Zusammensetzungsverhältnisse chemischer Körper — in den Vordergrund der wissenschaftlichen Interessen getreten. Gleichzeitig mit

dem Grundlehrsatze von der Unveränderlichkeit der materiellen Quantität war die Einsicht gewonnen worden, daß nicht nur jede Abweichung in der Art, sondern auch in den Mengenverhältnissen der Bestandteile eine wesentliche Änderung in den Eigenschaften chemischer Verbindungen naturnotwendig nach sich zieht. Dalton hatte dann im Jahre 1804 sogar das Gesetz entdeckt, welchem jene Änderungen in den sich miteinander vereinigenden relativen Massen folgen, und bis 1810 in seiner neuen Atomlehre eine Erklärung zugleich von höchster Einfachheit und — wie sich bald zeigen sollte — umfassendster Anwendbarkeit für jenes chemische Fundamentalgesetz der ganzzahligen multiplen Proportionen gegeben.

Um dieselbe Zeit hatte Gay-Lussac gleich einfache rationale Verhältnisse in den sich miteinander chemisch verbindenden Volumen gasförmiger Körper aufgefunden, und Avogadro hatte alsbald den sich damit ergebenden nahen Zusammenhang zwischen Volumen- und Atomenmengen durch den Satz ausgedrückt, daß gleiche Raumgrößen von Gasen und Dämpfen, wenn sie unter dem Einflusse gleicher Temperatur und gleichen Druckes stehen, gleichviel kleinste Partikelchen oder Atome enthalten müssen.

Von der Tiefe und Lebhaftigkeit der durch diese sich drängenden Entdeckungen und neuen Hypothesen hervorgerufenen Erregung können wir uns heute wohl kaum mehr eine ganz klare Vorstellung machen. Wohl aber verstehen wir den Antrieb zu jener jetzt beginnenden rastlosen Arbeit experimentalkritischer Prüfung und weiterer Durchbildung der neuen Lehren, und den Anteil, welchen die hervorragendsten Forscher der Zeit — allen voran Jakobus Berzelius — an ihr nahmen. Unter den wichtigsten Zielen der chemischen Wissenschaft schien wenigstens das eine, die gesetzmäßige Ableitung der Eigenschaften aller chemischen Verbindungen von der Art und Zahl der in ihnen enthaltenen Elementaratome, in erreichbare Nähe gerückt zu sein.

Und doch waren schon damals vereinzelte Thatsachen bekannt geworden, welche darauf deuteten, daß die Natur chemischer Körper auch noch durch ein Anderes mitbedingt sein müsse.

So hatte man z. B. in Kalkspath und Aragonit zwei nach Kristallform, spezifischem Gewichte und anderen physikalischen Eigenschaften ganz verschiedene und doch völlig gleich zusammengesetzte Minerale kennen gelernt. Auf beigemengte Verunreinigungen, wie man zuerst meinte, ließen sich die Unterschiede auf die Dauer nicht zurückführen. Die Thatsache schien jener Zeit einfach widersinnig, wenn man Kristallgestalt und physikalisches Verhalten zu jenen Dingen rechnen wollte, welche von der atomistischen Konstitution abhängig sind. So half man sich denn mit der Annahme, daß die Zusammensetzungsweise nur die chemischen Eigenschaften, welche bei beiden Mineralien keine bemerkbaren Abweichungen zeigten, mit bestimmender Naturnotwendigkeit bedinge.

Aus diesem Zustande der Resignation sollte die chemische Welt aber bald recht nachdrücklich aufgerüttelt werden.

Im Jahre 1823 entdeckte Wöhler die Salze der Cyansäure und fand bei ihrer Analyse, daß sie auf ein Atom Metall je ein Atom Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff enthalten. Zur selbigen Zeit beschäftigte sich Liebig

mit der Untersuchung der äußerst explosiven Verbindungen, welche kurz zuvor Howard und Brugnatelli bei der Einwirkung von Weingeist auf die salpetersauren Lösungen von Silber und Quecksilber erhalten hatten. Er fand in ihnen Salze einer die Explosivität bedingenden Säure, der Knallsäure, und sah im Jahre 1825 zu seinem großen Erstaunen, daß dieselben ganz wie die so beständigen, teilweise sogar beim Glühen sich nicht veränderten Salze der Wöhler'schen Cyansäure aus je einem Atom Metall, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff bestanden. Dies konnte, wie auch Berzelius meinte, nur auf einem Irrtum beruhen und dieser mußte — denn Liebig war von der Richtigkeit seiner Analysen fest überzeugt — Wöhler zugestoßen sein. In der That fand auch Liebig für das cyansaure Silber eine andere Zusammensetzung als Wöhler angegeben hatte, und glaubte damit das Paradoxon von der Existenz gleich zusammengesetzter und doch auch in ihren chemischen Eigenschaften grundverschiedener Verbindungen aus der Welt geschafft zu haben. Wöhler aber erbrachte mit Leichtigkeit den Beweis, daß Liebig geirrt, indem er ein unreines cyansaures Silber analysiert hatte.

Als dann gar im Jahre 1828 Wöhler das Ammonsalz der Cyansäure beim bloßen Auflösen in Wasser sich ohne jede Änderung der Zusammensetzungsverhältnisse in Harnstoff verwandeln sah, und 1830 durch Erhitzen des Letzteren eine neue Säure, die Cyanursäure, erhielt, welche trotz aller physikalischen und chemischen Verschiedenheit wiederum mit Cyansäure und Knallsäure gleich zusammengesetzt erschien, da stand jenes Paradoxon doch als Thatsache fest. Die erste Frucht des in so vielen epochemachenden gemeinsamen Arbeiten bewährten lebensdauernden Freundschaftsbandes zwischen den ehemaligen Gegnern Liebig und Wöhler, die Auffindung eines vierten, mit Cyansäure, Knallsäure und Cyanursäure gleich zusammengesetzten Korpers, des Cyamelids, welches nicht einmal eine Säure ist, konnte nun nicht mehr sehr überraschen.

In der Zwischenzeit waren einige ähnliche Beobachtungen auch anderen Forschern aufgestoßen. So hatte 1825 Faraday in den aus dem Leuchtgase durch starken Druck sich abscheidenden Ölen eine Reihe von Substanzen gefunden, welche nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff und zwar in genau gleichen Mengenverhältnissen bestanden. Da sie sich in ihren chemischen Eigenschaften nicht wesentlich unterschieden, und nur die Siedepunkte und die Dichten ihrer Dämpfe Abweichungen aufwiesen, so hatte man ihrer Entdeckung zunächst nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt; jetzt aber wurde sie mit einemmale hochbedeutungsvoll.

Berzelius war im Verlaufe seiner Arbeiten selbst wiederholt ähnlichen Verhältnissen begegnet. So hatte er die Existenz zweier auch chemisch verschiedener Zustände des Zinnoxydes beobachtet, und im Jahre der Entdeckung der Cyanursäure die vor kurzem bekannt gewordene Traubensäure als eine der Weinsteinsäure durchaus gleich zusammengesetzte Verbindung erkannt. Es drängte sich ihm jetzt das Bedürfnis auf, diese alljährlich sich vermehrenden Erscheinungen unter gemeinsamem Gesichtspunkte und Namen zusammenzufassen und er schlug als solchen, unter bloßer Bezeichnung der Thatsache gleicher Zusammensetzung durch einen dem Griechischen entlehnten Ausdruck,

das Wort Isomerie vor. Bald darauf zeigte er, daß sich Fälle wie die der Faraday'schen Kohlenwasserstoffe auf sehr einfache Weise erklären. Ihre verschiedenen, überdies in rationalen Verhältnissen zu einanderstehenden Dampfdichten bewiesen ja, daß nach dem Avogadro'schen Satze die kleinsten Partikeln dieser Verbindungen verschiedene Größe besitzen müßten. Daß aber Substanzen, welche in ihren kleinsten Einheiten doppelt, drei-, vier- oder noch mehrfach soviele Atome derselben enthalten, als eine andere, ihrer Natur nach von letzterer und von einander verschieden sein müssen und sich auch chemisch verschiedenartig verhalten können, liegt auf der Hand.

Isomere Verbindungen, deren abweichende Eigenschaften sich durch verschiedene Größe ihrer zusammengesetzten Atome oder Moleküle erklären, nannte er polymere und behielt die Bezeichnung als isomere für jene weit zahlreicheren Fälle bei, für welche sich eine derartige Ursache nicht nachweisen ließ.

Bei isomeren Körpern muß nach Berzelius die Ursache ihrer Verschiedenheit durch verschiedenartige gegenseitige Stellung der nach Art und Zahl übereinstimmenden Elementar-Atome veranlaßt sein; wie dies jedoch in den einzelnen Fällen geschieht, kann durch bloße Spekulation unmöglich ermittelt werden. Ob es einmal auf Grund genau festgestellter Erfahrung geschehen wird, ist der zukünftigen Entwickelung der Wissenschaft vorbehalten.

Schon das Jahr 1835 brachte eine in dieser Richtung hochwichtige Entdeckung. Bei ihrer epochemachenden Untersuchung des Holzgeistes erkannten Dumas und Peligot die weitgehende Ähnlichkeit, welche dieser Stoff in seinen chemischen Eigenschaften trotz abweichender Zusammensetzung mit dem Weingeiste besitzt. Sie konnten ihn wie diesen durch Behandlung mit Säuren in ätherartige Verbindungen überführen und fanden in seinem Essigsäureester einen dem Ameisensäure-Äthylester isomeren Körper.

Berzelius begrüßte in seinem Jahresberichte diesen wichtigen Fund als „ein in der That höchst interessantes Beispiel einer metamerischen Modi„fikation, welches vielleicht mehr als ein anderes lehrt, wie entschieden die „chemischen Eigenschaften eines zusammengesetzten Körpers auf der ungleichen „relativen Ordnung beruhen, in welcher die einzelnen Atome verteilt sind.“

Wie die Zahl der nachweisbar polymeren Substanzen, so wuchs mit der Zeit auch jene der metameren, d. h. solcher gleich zusammengesetzter Körper, in welchen nach Bildungs- und Zersetzungsweise mehrere verschiedene, aber sich zu gleichen Atomsummen ergänzende zusammengesetzte Radikale mit Sauerstoff oder einem Elemente von ähnlichen Bindungseigenschaften vereinigt sein müssen. Namentlich mit der Entdeckung der Homologie im Jahre 1842 durch Schiel und mit der Ausfüllung der Anfangs noch sehr lückenreichen homologen Reihen während der nächstfolgenden Zeit vermehrten sich dieselben ins Ungeahnte. Zu den Erstern, den gemeinschaftlichen Sauerstoffverbindungen von Alkohol- und Säureradikalen, traten alsbald die Oxyde der Alkoholradikale selbst, die Äther, und die entsprechenden Derivate der organischen Säuren, ihre Anhydride. Ihnen folgten analoge Verbindungen des Schwefels und vor allem die zahllose Schar der Alkoholradikal-Aminbasen, deren erschöpfende Bearbeitung wir den klassischen und ungewöhnlich folgenreichen Untersuchungen A. W. Hofmann's verdanken.

Daneben aber existierten bereits nicht wenige isomere Verbindungen, deren Verschiedenartigkeit weder durch Polymerie noch durch Metamerie erklärt werden konnte. Gelang es, in ihnen zusammengesetzte Radikale im Sinne damaliger Anschauungen nachzuweisen, so zeigten auch diese wieder gleiche atomistische Zusammensetzung. In ihnen selbst mußte daher die Ursache der Verschiedenheit ihrer Verbindungen liegen.

Die allmähliche Auflösung der Theorie der zusammengesetzten Radikale brachte auch hier vom Jahre 1847 an wachsende Einsicht. Den Anstoß dazu gab eine aus Bunsen's Laboratorium in Marburg hervorgegangene Arbeit von Frankland und Kolbe, durch welche zugleich die glänzende Epoche des planmäßigen synthetischen Aufbaues der organischen Verbindungen eröffnet wurde, inmitten derer wir uns heute noch befinden.

Frankland und Kolbe fanden, daß die kurz vorher dargestellten Cyanverbindungen der Alkoholradikale beim Kochen mit Basen unter Entwickelung von Ammoniak in die Salze organischer Säuren übergehen, deren Kohlenstoffgehalt genau um jenen des Cyans größer ist als derjenige des Alkohols, aus welchem das Cyanür dargestellt wurde. Zwei Jahre später gelang es Kolbe, diese Säuren durch den galvanischen Strom in jene selbigen Alkoholradikale und Kohlensäure zu spalten. Als später ihre Synthese durch direkte Vereinigung von Kohlensäure mit Metallverbindungen der Alkoholradikale, ja teilweise auch aus den sogenannten Natriumalkoholaten und Kohlenoxyd bewerkstelligt wurde, erschienen die Säureradikale als Produkte der Parung eines Alkoholradikals mit dem Radikale der Kohlensäure.

Diese Erkenntnis wurde für die Radikaltheorie selbst verhängnisvoll, denn ganz auf gleiche Weise wie die zusammengesetzten Radikale der Säuren wurden mit der Zeit auch diejenigen anderer organischer Verbindungen in mehrere einfache und schließlich allereinfachst zusammengesetzte Atomgruppen aufgelöst.

Kolbe selbst trug zunächst das Meiste hierzu bei. In den Jahren von 1856 bis 1860 machte er in einer Reihe höchst gelehrter und Geistvoller Abhandlungen den Versuch, alle organischen Verbindungen aus den einfachsten mineralischen Verbindungen des Kohlenstoffs — aus dem Kohlenoxyde und der Kohlensäure — dadurch abzuleiten, daß er in letzteren die einzelnen Sauerstoffatome teilweise oder vollständig durch andere Elemente oder zusammengesetzte Radikale ersetzt dachte. Diese Betrachtungsweise führte ihn dazu, nicht nur auf Grund eines bereits bedeutend angewachsenen Thatsachenmaterials bestimmte Vorstellungen über die Bildung komplizierter organischer Radikale aus den einfacheren zu entwickeln, sondern auch die Existenz ganz eigentümlicher neuer isomerer Verbindungen, namentlich der sekundären und tertiären Alkohole, vorauszusagen. Es währte nicht lange und diese Körper wurden auf Wegen, welche sich aus der Kolbe'schen Theorie ergaben, wirklich dargestellt. Damit aber hatte die Chemie die ersten isomeren Stoffe kennen gelernt, deren Verschiedenartigkeit sich in ganz bestimmter Weise auf verschiedene Konstitution ihrer nach Art und Zahl der Elementaratome gleich zusammengesetzten Radikale erklären ließ.

Die logische Konsequenz seines eigenen Vorgehens hat Kolbe nie gezogen, sondern bis an sein Lebensende mit wachsendem Widerwillen abge-

wiesen. Für ihn behielten die zusammengesetzten Radikale immer einen ganz eigenartigen Wert und eine halb metaphysische Bedeutung auch dann noch, als längst erkannt war, daß ihre und ihrer Verbindungen Eigenschaften sich nach bestimmten und auffallend einfachen Gesetzen aus den Eigenschaften der in ihnen enthaltenen Elementaratome ableiten lassen.

Schon früher war diese große Aufgabe der chemischen Wissenschaft wohl geahnt, immer aber in der noch bestehenden Unzulänglichkeit der Mittel wieder vergessen worden. Erst die letzten fünfundzwanzig Jahre haben sich mit klarem Bewußtsein und überraschendem Erfolge ihrer Lösung unterzogen.

Es hat dazu einer ungeheueren Arbeit bedurft und der Weg war ein vielfach verschlungener und verworrener. Ihn auch nur in seinen Hauptabschnitten und bedeutungsvollsten Wendepunkten schildern zu wollen, verbieten selbstverständlich Zeit und Ort. Nur einige wenige der allerwichtigsten Momente verlangen in kurzen Zügen gestreift zu werden.

Die erste Bedingung, welche erfüllt sein mußte, war die Feststellung der relativen Atomgewichte der Elemente.

Es ist einleuchtend, daß die empirische Erfahrung bei Bestimmung der quantitativen Zusammensetzungsverhältnisse chemischer Verbindungen zwar das Gesetz der multiplen Proportionen als wissenschaftliche Thatsache ergiebt, über die Atomgewichtsgrößen aber zunächst nichts aussagen kann. Wenn je zwei Elemente sich stets nur in einem einzigen Verhältnisse miteinander verbänden, so würden die demselben zu Grunde liegenden Gewichtsmengen ohne Zweifel die relativen Massengrößen der Elementaratome ausdrücken. Da aber dieser möglichst einfache Fall nur sehr selten stattfindet, so fragt es sich, welche von den nach verschiedenen Mengenverhältnissen zusammengesetzten Verbindungen aus gleichen Atomzahlen besteht, oder ob für irgend eine derselben ermittelt werden kann, nach welchen Anzahlen sie die Atome ihrer Grundstoffe enthält. Hierüber konnten zu Dalton's Zeit die chemischen Thatsachen nur Vermutungen gestatten oder höchstens sehr unbestimmte Wahrscheinlichkeitsgründe ergeben.

Allerdings waren schon sehr bald einzelne Beziehungen zwischen meßbaren physikalischen Eigenschaften und den wahrscheinlichen Atomgewichtsgrößen der Elemente bekannt geworden, welche zur Ermittelung der letzteren wertvolle Hülfsmittel abgeben konnten, wie z. B die schon erwähnten einfachen Relationen zwischen den Volumengrößen der Gase und Dämpfe und den sich miteinander chemisch vereinigenden Mengen derselben, welche in den Avogadro'schen Satze ihren Ausdruck erhielten.

Im Jahre 1819 fanden Dulong und Petit, daß die spezifischen Wärmen vieler in festem Zustande auftretender Elemente den wahrscheinlichsten Atomgewichten derselben umgekehrt proportional, die Produkte aus beiden Zahlen demnach nahezu gleich sind. Sie vermuteten in dieser Regel ein allgemein gültiges Naturgesetz und sahen als das Atomgewicht unter den möglichen Größen jene an, welche diesem Gesetze Genüge leistete. Ein Jahr darauf endlich entdeckte Mitscherlich den Isomorphismus, d. h. die Eigenschaft atomistisch analog zusammengesetzter Verbindungen, nicht nur in gleicher Gestalt zu kristallisieren, sondern auch in wechselnden Mengen in ein und den-

selben homogen erscheinenden Kristall einzutreten. Danach mußte in Fällen zweifelhaften Atomgewichtes eines Elementes aus dem Isomorphismus seiner Verbindungen mit denen eines anderen von bekannter Atomgröße zunächst auf die Anzahl der in jenen Verbindungen enthaltenen Atome, und damit aus den Ergebnissen der chemischen Analyse auf das Atomgewicht selbst geschlossen werden können.

Berzelius zog bei seiner Riesenarbeit der Atomgewichtsbestimmungen aller damals bekannten chemischen Grundstoffe diese Hülfsmittel wohl in Betracht, ohne indessen zu ihrer gleichmäßigen Anwendung gelangen zu können. Nicht nur fehlten in vielen Fällen die verbindenden Glieder, wie zwischen den Volumen- und Wärmegesetzen, sondern es ergaben sich zahlreiche, damals unausgleichbare Widersprüche. Namentlich der Avogadro'sche Satz büßte bald sein Ansehen ein, da mehrere Verbindungen dargestellt wurden, deren Dampfdichten nur die Hälfte, oder gar ein Drittel und Viertel jener Werte waren, die sie entsprechend dem kleinsten möglichen Atomgewichte hätten haben müssen. So verzweifelte man dann alsbald an der Ausführbarkeit empirischer Atomgewichts-Ermittelungen fast ganz und begnügte sich damit, durch Berzelius für die Elemente charakteristische Mengenwerte erhalten zu haben, welche — gleichgiltig, ob dieselben die Bedeutung von Atomgewichten vielleicht wenigstens teilweise besaßen oder nicht — mit kaum übertreffbarer Genauigkeit der Berechnung und Formulierung aller chemischen Verbindungen nach dem Gesetze der multiplen Proportionen zu Grunde gelegt werden konnten.

Andere Chemiker dagegen hielten sich an die sogenannten Äquivalentgewichte, d. h. die in ihren Verbindungen mit gleichem Werte auftretenden Mengen der Grundstoffe, welche man seit der Entdeckung der Substitutionsvorgänge durch Dumas (1833) und des Faraday'schen Gesetzes der Elektrolyse ermitteln gelernt hatte.

Dieser Zustand, der ja vorläufig im allgemeinen theoretisch erträglich gewesen wäre, hatte indessen in einer wichtigen praktischen Frage, das ist die chemische Formelschreibung, so bedeutende Nachteile, daß schon aus diesem Grunde die Versuche, über ihn hinauszukommen, immer wieder erneuert werden mußten.

Bekanntlich bezeichnet die Chemie nach dem Vorschlage von Berzelius jedes Element durch ein möglichst einfaches Schriftsymbol, welches gleichzeitig die einfache Atomquantität bedeutet. Durch Zusammenstellung dieser Elementenzeichen in übereinkunftsgemäßer Weise gelangt man dann zu kurzen Formeln für die chemischen Verbindungen, welche nicht nur die qualitative, sondern gleichzeitig auch die quantitative Zusammensetzung ausdrücken. Das kann in Jedem verständlicher Weise jedoch nur dann geschehen, wenn alle Chemiker unter dem Symbole die gleiche Quantiät des Elements verstehen. Ist eine Einigung in dieser Richtung nicht zu erzielen, so fällt nicht nur jeder Vorteil dieser Formelschreibung sofort dahin, sondern es kann dieselbe geradezu schwere Mißverständnisse und eine bedenkliche Verwirrung zur Folge haben

Trotz aller vorgeschlagenen Auskunftsmittel war noch im Jahre 1860 dieser Zustand ein so unleidlicher, daß der Versuch gemacht wurde, auf einem

nach Karlsruhe einberufenen internationalen Chemikerkongresse zu einem Einverständnisse über die quantitative Bedeutung der Elementarsymbole zu gelangen. Der Erfolg war zunächst ein negativer, da die verschiedenen Anschauungen es selbstverständlich abwiesen, sich majorisieren zu lassen. Und doch hat der Meinungsaustausch auf diesem Kongresse Frucht getragen, denn die Zeit war gekommen, in welcher das durch die chemische Forschung aufgehäufte Thatsachenmaterial genügte, um einen Wandel der Dinge aus eigener Kraft zu bewerkstelligen.

In erster Linie verdanken wir diesen Erfolg den Forschungen auf dem Gebiete der organischen oder Kohlenstoffverbindungen. Aus zunächst wenigen Elementen bestehend, die sich in den mannigfaltigsten Verhältnissen zu einer ungeheuren Anzahl einzelner wohl charakterisierter Körper miteinander vereinigen, eignen sie sich vor allen anderen für die Ableitung der Gesetzmäßigkeiten, nach welchen der Zusammentritt der Grundstoffe erfolgt. Die überraschend zahlreichen Metamorphosen, welche man an ihnen durchführen lernte, die immer reichlicher fließenden Mittel, aus einfacheren die komplizierter zusammengesetzten Schritt für Schritt aufzubauen, ermöglichten die Bestimmung der relativen Größe ihrer kleinsten in chemische Aktion tretenden, also für sich existierenden Partikelchen auf dem Wege rein chemischer quantitativer Untersuchungen; ja es zeigte sich, daß wohl keine einzige organische Verbindung jener Bestimmung — mag die Arbeit auch eine noch so langwierige und mühsame sein — unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellt.

Die Kenntnis einer großen Zahl zuverlässiger, auf die gemeinsame Einheit des Wasserstoffatomgewichtes zurückgeführter Molekulargewichte eröffnete jetzt aber einen neuen Weg zur Ermittelung wirklich vergleichbarer Atomgewichte. Da nämlich in jedem Moleküle von jedem Elemente mindestens ein Atom, oder, wenn mehr, doch eine ganze Anzahl derselben vorhanden sein muß, so wird das Atomgewicht die kleinste relative Menge eines Elementes sein, welche sich in den Gewichten aller Moleküle seiner Verbindungen auffinden läßt, vorausgesetzt, daß alle größeren ganzzahlige Vielfache derselben sind.

Auf Grund dieser Erwägung gelangte die Chemie zunächst zur Kenntnis der wahren Atomgewichte des Kohlenstoffs, Stickstoffs, Sauerstoffs und Schwefels und mit der Zeit auch fast aller übrigen Grundstoffe. Wesentlich erleichtert wurde die Arbeit durch die Beobachtung, daß die Dampfdichten aller organischen Körper von bekannter Molekulargröße letzterer genau proportional sind, daß also der Avogadro'sche Satz hier wenigstens seine volle Berechtigung besitzt.

Ein zweites hochwichtiges Ergebnis dieser Entwickelung war die Erkenntnis, daß die Elemente im sogenannten freien Zustande meist Moleküle bilden, welche aus mehreren miteinander chemisch verbundenen gleichartigen Atomen bestehen. Ja man fand, daß einige von ihnen zu verschieden großen Molekülen zusammentreten, und so Körper von ganz verschiedenartigen Eigenschaften geben. Damit aber war den, den isomeren Verbindungen in vielen Beziehungen ähnelnden, allotropen Modifikationen der rätselhafte Charakter genommen; sie waren als besondere Fälle der Polymerie erkannt.

Nach Feststellung der Gewichte der Elementaratome ergab sich endlich drittens noch eine andere hochwichtige Fundamentaleigenschaft derselben: Die Wertigkeit oder Valenz. Beim Vergleiche von Äquivalent- oder Atomgrößen zeigte sich, daß nur für wenige Elemente beide gleich sind. Meist ist das Atomgewicht ein Vielfaches, das Doppelte, Drei-, Vier- oder Mehrfache des Äquivalentgewichtes, und demgemäß besitzen solche mehrwertigen Atome die Fähigkeit, sich mit zwei, drei, vier oder mehr anderen Atomen direkt zu verbinden.

Auf diesem dreifachen Grunde hat sich seit einem Vierteljahrhundert die neue Lehre von der Konstitution der Verbindungen, die sogenannte Strukturchemie, entwickelt und sind in ihr schließlich alle früheren, oft in schneller Folge sich ablösenden und zeitweise in bitterem Kampfe miteinander liegenden Theorien als in der allumfassenden höheren Einheit aufgegangen.

Die Struktur einer chemischen Verbindung ermitteln, heißt ihre Konstitution bis auf die das Molekül zusammensetzenden Elementaratome zurückführen, die Reihenfolge feststellen, nach welcher diese gemäß ihren Fundamentalwerten miteinander verbunden, oder wie man bildlich zu sagen pflegt, verkettet sind.

Diese Aufgabe ist heute keineswegs abgeschlossen, aber doch für eine außerordentlich große Zahl von namentlich organischen Verbindungen mit annähernder oder vollständiger Sicherheit gelöst. Alljährlich erringt die Forschung in dieser Richtung neue und oft höchst überraschende Erfolge, indem sie die experimentellen Mittel der Untersuchung: Die Methoden systematischen synthetischen Aufbaues und analytischen Abbaues der Moleküle in neuen Kombinationen benutzt, oder auch ganz neue Methoden erfindet.

Durch die Feststellung der Struktur ist die Ursache der Verschiedenheit zahlreicher isomerer Verbindungen aufgeklärt worden, ja man hat dieselben auf Grund des Gesetzes der Atomverkettung auf künstlichem Wege so sehr vermehrt, daß heutigen Tages die Zahl solcher Kohlenstoffverbindungen, welche Isomere von wohlbekannter Struktur besitzen, bedeutend größer ist als derjenigen, denen die Isomeren fehlen.

Daß nicht alle Isomerien im engeren Sinne sich durch Strukturverschiedenheiten erklären lassen, hat sicher seinen Grund darin, daß die Struktur derartiger Körper häufig überhaupt noch nicht ermittelt ist. Es giebt indessen nicht wenige Fälle, in welchen mit größter Wahrscheinlichkeit, ja teilweise mit Sicherheit, die Reihenfolge in der gegenseitigen Bindung der Elementaratome ganz dieselbe ist, und deren Moleküle doch gewisse Verschiedenheiten in ihren Eigenschaften deutlich erkennen lassen. Diese Abweichungen sind zum Teil in chemischer Hinsicht sehr geringe und äußern sich dann vorzugsweise in dem Einflusse solcher Körper auf die Schwingungsebene eines ihre Lösungen passierenden polarisierten Lichtstrahles.

Zum ersten Male gelang es 1873 an der optisch aktiven Milchsäure der Fleischflüssigkeit, ihre vollständige Strukturidentität mit einer der beiden anderen Modifikationen, und zwar mit der Gährungsmilchsäure nachzuweisen. Es mußte demnach nach einem neuen Grunde für die zweifellose Ungleichartigkeit beider

Verbindungen gesucht werden, und dieser ergab sich am einfachsten in folgender Erwägung.

Sicherlich sind die aus einer größeren Atomanzahl bestehenden Moleküle räumliche Gebilde. Über die stereometrische Anordnung ihrer Atome jedoch sagt die Struktur nichts aus, — jene kann auch bei Gleichheit der letzteren eine verschiedene sein. Wenn nun von den nach gleicher Reihenfolge verketteten Atomen das eine Mal die einen, das andere Mal andere sich räumlich näher rücken oder voneinander entfernen, so wird die geometrische Gestalt strukturidentischer Moleküle eine verschiedene werden, und damit Änderungen in den Elasticitätsverhältnissen des Äthers zur Folge haben können, welche Verschiedenheiten im optischen Verhalten bedingen. Wie und nach welchen Gesetzen dies geschieht, war noch zu ermitteln, aber augenscheinlich zwangen die chemischen Thatsachen schon jetzt an den Versuch zu denken, die Verschiedenheit isomerer Moleküle von gleicher Struktur auf verschiedene Lagerung ihrer Atome im Raume zurückzuführen.

Überraschend schnell, bereits im Jahre 1875, wurde für das Rätsel der optisch differenten strukturidentischen Isomeren eine solche Lösung durch Le Bel und van 't Hoff gefunden. In allen derartigen Körpern nämlich, wie gerade auch in der Äthylidenmilchsäure, sind Kohlenstoffatome vorhanden, welche mit vier ungleichen Elementen oder Atomgruppen verbunden sind. Als einfachste mathematische Möglichkeit der Anlagerung von vier Atomen an das Kohlenstoffatom ergiebt sich diejenige nach den Richtungen der Ecken des Tetraeders von seinem Mittelpunkte aus Diese vier Richtungen sind an sich geometrisch gleichwertig, und demgemäß zeigt sich vollkommene Übereinstimmung in dem Charakter der Bindung vier gleichartiger Elementaratome, z B. derjenigen des Wasserstoffs, an ein Kohlenstoffatom. Auch wenn vier Atome von zweierlei, ja von dreierlei Art, mit einem Kohlenstoffatome vereinigt sind, giebt es nur je eine einzige Form räumlicher Gruppierung; dagegen existieren zwei verschiedene Lagerungsfolgen, sobald alle vier verschiedener Art sind. Die diesen beiden Gruppierungsmöglichkeiten entsprechenden Körper können nicht zur Deckung miteinander gebracht werden, vielmehr ist jeder von ihnen das Spiegelbild des anderen.

Anfangs wurde diese in ihrer Einfachheit logisch nicht anfechtbare Idee kaum beachtet; sie hat sich indessen allmählich wohl allgemeine Anerkennung durch den Nachweis erworben, daß alle optisch aktiven organischen Verbindungen mindestens ein solches asymmetrisches Kohlenstoffatom enthalten, und daß bei der thatsächlich ausführbaren Ersetzung des einen der vier verschiedenen, an dasselbe Kohlenstoffatom gebundenen Atome oder Atomkomplexe durch ein zweites der drei übrigen sofort mit der geometrischen Asymmetrie nicht nur die optische Aktivität verloren geht, sondern alle Unterschiede überhaupt verschwinden und aus derartigen isomeren Verbindungen sofort identische Produkte erhalten werden.

Die zur Theorie vom asymmetrischen Kohlenstoffatome führenden mathematischen Betrachtungen ließen indessen noch eine andere Möglichkeit der Entstehung strukturidentischer, aber aus geometrischen Gründen nur isomerer Substanzen voraussehen, und zwar für den allgemeinen Fall, daß zwei Kohlen-

stoffatome sich unter Aufwand von je zweien ihrer vier Wertigkeiten miteinander vereinigen. Wir kennen eine große Anzahl solcher Verbindungen und bezeichnen sie als „ungesättigte", weil ihre Kohlenstoffkerne gerade infolge dieser Verkettungsweise nicht die größtmögliche Anzahl anderer Elementaratome an sich fesseln. Bietet man ihnen solche jedoch unter geeigneten Umständen, wie z. B. Wasserstoffatome im Status nascens, oder Halogene und deren Wasserstoffsäuren, so gehen sie meist ohne Schwierigkeit, unter Lösung der mehrwertigen Bindung der Kohlenstoffatome bis auf die einwertige, in gesättigte Körper über.

Während im letzteren Falle die beiden, mit nur einer einzigen Wertigkeit, d. h. in nur einer Richtung miteinander vereinigten Systeme unabhängig voneinander, demnach auch in entgegengesetzten Richtungen um ihre gemeinschaftliche Achse drehbar sein müssen, so ist bei allen ungesättigten Verbindungen, in welchen zwei Kohlenstoffatome unter Aufwand je zweier oder je dreier ihrer Valenzen aneinander gefesselt sind, eine solche Drehbarkeit ausgeschlossen, die Systeme sind gegenseitig fixiert.

Erfolgt die Bindung zweier Kohlenstoffatome mit je zwei Valenzen, so wird jedes von ihnen mit noch zwei weiteren einfachen oder zusammengesetzten Radikalen vereinigt sein müssen. Für den Fall aber, daß diese vier Radikale mindestens paarweise verschiedene sind, ergeben sich zweierlei räumlich verschiedene Anordnungen, also die Möglichkeit der Bildung zweier Isomerer von gleicher Struktur.

An isomeren organischen Verbindungen, deren abweichende Eigenschaften sich vielleicht durch derartige Verhältnisse erklären lassen, fehlte es bisher durchaus nicht, doch war noch keinerlei Beweis für ihren abweichenden geometrischen Bau erbracht worden, und noch immer gehörte eine Verschiedenheit ihrer Struktur, d. h. der Reihenfolge in der gegenseitigen Bindung ihrer Elementaratome, keineswegs zu den unmöglichen Dingen. Es wurden auch mehrfach ernste Versuche gemacht, Strukturverschiedenheiten auf experimentellem Wege hier nachzuweisen, immer jedoch ohne Erfolg; ja die bei diesen Gelegenheiten gewonnenen Erfahrungen schienen eher geeignet, das herrschende Dunkel zu vermehren, als es zu lichten.

Und doch ist dem nicht so, denn es giebt gerade dieses große, anscheinend so rätselvolle Thatsachenmaterial alle Mittel an die Hand, für jene Verbindungen nicht nur im allgemeinen den Beweis geometrisch verschiedener Atomgruppierung zu führen, *sondern auch in den Einzelfällen die Feststellung der räumlichen Atomlagerung auf experimentellem Wege zu erreichen.*"

Der Redner entwickelt nun eine von ihm aufgestellte Theorie, welche nach seiner Ansicht geeignet ist, ein klares Verständnis der bisher noch dunkel gebliebenen Isomerieverhältnisse und der chemischen Metamorphosen der in Frage kommenden Verbindungen, zu ermöglichen. Dieselbe ist übrigens kürzlich mit allem Detail in den Abhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften erschienen und kann daher hier übergangen werden.

Dann ergriff Herr Prof. W. *Preyer* das Wort zu einem Vortrag über *Naturforschung und Schule*.

„Die Naturforschung", begann er, „hat in den letzten Jahrzehnten einen größeren Einfluß als je zuvor auf fast alle Wissenschaften und Gewerbe, auf den Verkehr der Menschen untereinander, auf die Bildung überhaupt gewonnen. Dieser Einfluß erstreckt sich auffallenderweise nicht auf die Bildungs-Anstalten, die Schulen, welche nicht mit fortgeschritten sind. Die Ursache liegt im zähen Festhalten an Gewohntem, welches die Anpassungsfähigkeit unterdrückt. Die Biologie aber, wie die Natur sich verjüngend, wenn ihre Früchte gereift sind, muß gehört werden, wo es sich um die Ausbildung der köstlichen Naturanlagen handelt. Sie ermittelt die Entwicklungs-Gesetze und Bedingungen des werdenden Menschen, die dem Pädagogen maßgebend sein müssen.

Gegen diese Entwickelungs-Gesetze und -Bedingungen verstoßen die Schulen durch Überbürdung, ungeeigneten Lehrstoff und falsche Lehrart, welche die Reihe der Denkakte beim natürlichen Lernen umkehrt und Unverständliches, gleichsam Unverdauliches, bietet. Deshalb schlägt die Lernlust in Lernunlust um. Dem besten Lehrer sind die Hände gebunden. Beweise für

1. die Überbürdung, die Vernachlässigung und Schädigung des Körpers durch die höheren Schulen (humanistische Gymnasien und Progymnasien, Realgymnasien und Realprogymnasien, Oberrealschulen und Realschulen).

a) Statt mehr als $^1/_2$ der Abgehenden hat noch nicht $^1/_5$ derselben das Reifezeugnis und noch nicht $^1/_4$ der in das praktische Leben übergehenden Schüler, so von 29 330 im Ganzen 1885/86 in Preußen Abgegangenen nur 14%. Über 10 464 wechselten die Schule, 317 starben. Nur 3,3% des Schülerbestandes (127 320), oder 22,6% der 18 549 in das praktische Leben übergegangenen Schüler, waren mit dem Zeugnis der Reife versehen. Das Menschenkapital verzinst sich also schlecht in den höheren Schulen.

b) Statt mehr als $^1/_2$ der reif Abgehenden hat nur $^1/_4$ ein Alter unter 19 Jahren; dagegen ist $^1/_4$ über 21 Jahre, also in der Schule schon majorenn!

c) Nicht einmal $^1/_3$ der Sextaner absolviert nach den gesetzlichen 9 Jahren die Abiturientenprüfung. Auf 20 000 Sextaner kamen 1885 noch nicht 4000 reife Abiturienten. Auf den Real-Anstalten fielen von 100 Sextanern 92 vor Absolvierung der Schule ab.

d) Die Einjährig-Freiwilligen-Berechtigung erhielt in Preußen 1885/86 noch nicht $^1/_4$ der Abgehenden und noch nicht einmal 40% der in das praktische Leben Übergehenden, nämlich nur 5,8% der ganzen Schülerzahl, einschließlich der reifen Abiturienten. Über 60% der in das praktische Leben Übertretenden gehen unfertig, halbgebildet ohne Reifezeugnis, ohne Freiwilligenberechtigung in ihren Beruf.

e) Von den Einjährig-Freiwillig-Berechtigten ist nicht einmal $^1/_3$ vollkommen tauglich, militärisch fehlerfrei. Die sämtlichen höheren Schulen Preußens lieferten 1885/86 noch nicht einmal $^1/_5$ der in das praktische Leben eintretenden Schüler an die Armee ab, sondern 17,8%, nämlich 12% der überhaupt Abgegangenen, 2,6% der gesamten Schülerzahl. Auch nach dieser Richtung liefern also die höheren Schulen ein schlechtes Ergebnis.

f) Von diesen in die Armee eintretenden Einjährig-Freiwilligen ist etwa $^1/_4$ kurzsichtig. Dreijährige Militärpflichtige liefern 44,9%, einjährige 31,9%

nicht kurzsichtige taugliche Soldaten, jene 26,7 %, diese 34,7 % wegen allgemeiner Schwäche und unvollkommener Entwickelung ohne sonstige körperliche Fehler (§ 8, 1, a der Rekrutierungs-Ordnung) Untaugliche.

g) Von den bei der ersten Musterung für „zeitlich untauglich“ erklärten Einjährig-Freiwilligen-Militärpflichtigen wurden 80,1 % aus diesem Grunde (§ 8, 1, a) zurückgestellt, von den Dreijährigen 55,9 %.

h) Von 1000 Dreijährig-Militärpflichtigen sind 11, von 1000 Einjährig-Freiwillig-Berechtigten 185 kurzsichtig gefunden worden.

Hieraus folgt, daß mehr als 1/4 der Schüler in der Schulzeit körperlich geschädigt wird. Daß die Schule selbst die Schädigung verursacht, ist für die Kurzsichtigkeit bewiesen. Diese nimmt zu von den unteren Klassen nach den oberen hin, und zwar sowohl der Grad derselben, als auch die Anzahl der Kurzsichtigen. Mehr als 1/4 aller Schüler wird durch die Schule an den Augen für immer geschädigt Die Zunahme der Kurzsichtigkeit ließe sich aber vermeiden durch bessere Beleuchtung, weniger häusliche Aufgaben, nicht so langes Lesenlassen, gerade Kopfhaltung u. A. Desgleichen die Muskelschwäche vieler Schüler. Krummsitzen bewirkt Engbrüstigkeit. Schulkinder müssen mehr schlafen, sollten nicht geweckt werden, sich mehr bewegen und zwar in reiner Luft.

Diese Wahrheiten sind von der größten Wichtigkeit, ihre Beachtung nicht schwer. Schulärzte sollten kontrollieren. Der Kulturmensch sitzt überhaupt zuviel von Jugend auf, daher die Verminderung der Widerstandskraft des Gehirns. Es sollte in den unteren Klassen weniger Unterricht mit Sitzen gegeben, mehr geturnt und gebadet werden. Die Aufmerksamkeit der 9- bis 11-jährigen Knaben wird zu lange ohne Unterbrechung in den Schulstunden angespannt.

II. Die ungeeignete Beschaffenheit des Lehrstoffes und der Lehrart, besonders an humanistischen Gymnasien, wo immer noch Griechisch und Latein Hauptfächer sind. Diese hindern die natürliche geistige Entwickelung.

Dennoch bevorzugt der Staat das humanistische Gymnasium. Warum?

1. Wegen der vielen wissenschaftlichen Ausdrücke aus dem Griechischen und Lateinischen. Dieser Grund trifft aber nicht zu. Denn die Etymologie giebt nicht den Sinn, sondern den Ursprung der Wörter, und Lateinisch und Griechiich reichen auch dazu nicht aus. Die Abneigung gegen unnötige Fremdwörter im gewöhnlichen Leben ist außerdem durchaus berechtigt.

2. Wegen der angeblich erzielten höheren Bildung. Auch dieser Grund trifft nicht zu, wie die Vergleichung sorgfältig erzogener Männer verschiedener Berufsarten beweist. Die philologische Bildung ist zu einseitig und ganz und gar nicht zeitgemäß.

Es ist Gefahr für die Zukunft da. Es muß etwas geschehen. Was? Zunächst muß das Gymnasialmonopol aufgehoben werden. Dann wird sich erst die Konkurrenzfähigkeit der humanistischen Gymnasien zeigen.

Der Schwerpunkt der Lehrthätigkeit hat sich verschoben von dem Alten zum Neuen, von den Büchern zur Natur. Die Abstimmungen, namentlich die der ordentlichen Professoren, welche zum Teil Jahrhunderte alte Pro-

fessuren inne haben, können aber allein nicht entscheiden, da dann der Kläger in der eigenen Sache Richter würde. Hier handelt es sich um eine nationale Frage, welche die gesetzgebenden Faktoren zu entscheiden haben.

Der Staat hätte den größten Vorteil von der Anschaffung des Gymnasialprivilegs, und es würde endlich den Realgymnasien und lateinlosen Oberrealschulen Gelegenheit zur gedeihlichen Entwickelung gegeben, wenn deren Abiturienten zur Immatrikulation in allen Fakultäten und, nach Vorlegung aller gesetzlich längst genau vorgeschriebenen Studienzeugnisse, zu allen Staatsprüfungen, ebenso wie die Abiturienten der humanistischen Gymnasien zugelassen würden. Die Staatsprüfungen sind an sich schon schwer genug. Daher sollte die Studienzeit verlängert werden.

Doch ist zunächst nichts Anderes als die Abschaffung des Reifezeugnisses vom humanistischen Gymnasium als einzigen Passe-partout zu den Staatsämtern, zur ärztlichen Laufbahn u. s. w. dringend erforderlich. Das Übrige wird sich dann allmählich Bahn brechen, namentlich besserer Unterricht im Deutschen, im Englischen und Französischen. Heimatskunde und Geographie, Sittenlehre und die christliche Religion, Deutsche Geschichte, Zeichnen und Modellieren, Mathematik, die Elemente der Physik, der Chemie und der Physiologie, wenigstens der Gesundheitslehre, sind für Deutsche Jünglinge bessere Unterrichtsgegenstände, als lateinische und griechische Grammatik, als Xenophon und Cicero, als die Bürgerkriege Roms und Athens, die Liebesabenteuer Jupiter's und die Unthaten römischer Cäsaren.

Es muß in den Schulen viel mehr Zeit auf Charakterbildung, also sittliche Erziehung, und auf Körperpflege und viel weniger Zeit auf gelehrten Unterricht, also Gedächtnis-Arbeit, verwendet werden.

Wenn von den Abiturienten humanistischer Gymnasien nicht wenige sehr tüchtig, sogar hervorragend auch in nicht philologischer Berufsthätigkeit geworden sind, so sind sie es nicht durch die Dressur in der lateinischen und griechischen Grammatik geworden, sondern trotz derselben Und wie wenige überdauern da nicht einmal 4% der Schüler humanistischer Gymnasien alljährlich das Zeugnis der Reife erwerben. Gelehrsamkeit taugt nicht für die Schulen, gehört vielmehr in die Universitäten. Nicht die Büchergelehrsamkeit, sondern die vorzüglichen Heeres-Einrichtungen haben Deutschland wehrhaft und groß gemacht. Die Armee heilt die Schäden der Schule, aber nur zum Teil, da es für Viele zu spät ist, das Versäumte nachzuholen, wenn sie abgehen. Die Schulen sind eben trotz aller Bemühungen scholastisch geblieben. Warum wird immer noch dem klassischen Götzentum auf zertrümmerten Altären geopfert? Die alten Sprachen des Schulunterrichts hängen der jetzigen Generation an wie rudimentäre Organe. Sie gehören allein der Wissenschaft, der Forschung. Sie eignen sich aber durchaus nicht zur Ausbildung der Knaben während der wichtigsten Zeit körperlicher und geistiger Entwickelung, und sie als Hauptfächer 9 bis 10 Jahre, sogar 12 Jahre lang Jedem, der als höher gebildet gelten will, aufzunötigen, erscheint dem Physiologen, welcher die natürliche Entwickelung zu Grunde legt, widersinnig.

Die oft wiederholte Behauptung, durch Fortfall der alten Sprachen aus dem Schulunterricht, also Verlegung derselben in den Universitätsunterricht wie Sanskrit, werde eine Art Neobarbarei einreißen, da die ganze moderne Bildung auf der „historischen Continuität“ mit dem klassischen Altertum basiere, beruht auf einer der größten Selbsttäuschungen. Denn in Wahrheit ist die Continuität längst unterbrochen, und zwar durch Copernicus, Galilei und Luther. Der Idealismus war immer unabhängig vom Unterrichtsstoff. Die Aufklärung und Menschlichkeit im Völkerleben brechen sich trotz der sehr künstlichen Züchtung von Schulen zur Bevorzugung des Interesses am klassischen Altertum mit seinem Aberglauben, Sklaventum und seiner unchristlichen Moral thatsächlich immer mehr Bahn, und die deutsche Jugend, welche Jahre lang zur geistigen Auswanderung nach Rom und Athen gezwungen wird, kann in ihrer natürlichen Entwickelung schließlich doch nicht gehemmt werden. Denn wenn nicht das gegenwärtige Geschlecht die veraltete Art des Schulunterrichtes den Errungenschaften der Naturforschung entsprechend umformt, dann wird es das künftige um so gründlicher thun.“

Lebhafter und anhaltender Beifall lohnten den ausgezeichneten Forscher für seinen Vortrag, der als eine laute Aufforderung zu betrachten ist, den Kampf gegen den geisttödtenden Zwang den das heutige humanistische Gymnasium leider immer noch ausübt, mit allen Kräften fortzusetzen, so lange bis diese verdummende, öde Halbdressur in albernen Sprachen die für uns keinen Wert haben, endlich verschwunden ist.

In der zweiten allgemeinen Sitzung wurde zunächst die Stadt Köln für das nächste Jahr als Versammlungsort gewählt, dann berichtete Virchow über die Kommission zur Beratung einer eventuellen Änderung der Statuten und hielt darauf einen Vortrag über den Transformismus.

„Der Name Transformismus“, begann Herr Virchow, „ist bei unseren westlichen Nachbarn im Gebrauch, um jenes Gebiet von Erscheinungen zu bezeichnen, welches bei uns meist unter dem Namen des „Darwinismus“ zusammengefaßt wird. Dieser Gebrauch ist nicht ganz ohne einen nativistischen Beigeschmack. Die Franzosen haben in der That einigen Grund, einer Richtung der Naturbetrachtung, zu deren Durchbildung französische Gelehrte schon vor Darwin wichtige Arbeiten geliefert hatten, nicht als eine rein englische erscheinen zu lassen. Wir Deutschen könnten ähnliche Ansprüche geltend machen. Überdies ist das Gebiet des Transformismus ungleich größer als die Frage von dem Ursprung der Arten und von der Abstammung der lebendigen Wesen, und es würde ein Hindernis für die Gesamt-Erkenntnis der transformierenden Lebensvorgänge sein, wenn man die Betrachtung jedesmal an ein ganzes Individuum oder gar an eine ganze Spezies richten müßte.

Es entsprach dem Entwickelungsgange der Wissenschaft, daß Darwin seinen Angriff wesentlich gegen die Unveränderlichkeit der Spezies richtete. Denn bis auf ihn hielt die Autorität Cuvier's jeden Zweifel an der Beständigkeit der Arten nieder. Aber die Erlösung von diesem Dogma betraf im Grunde doch nur eine Doktrin. Die Spezies existiert als ein reales Objekt überhaupt nicht: existent sind nur die Individuen, welche die Spezies repräsentieren; die Art als solche ist nur etwas Gedachtes. Der Streit knüpft

stets an die Individuen an, inwiefern sie sich innerhalb des gedachten Art-Gesetzes entwickeln oder über dasselbe hinausgehen. In Anerkennung dieser Abweichung hatte man sich lange vor Darwin in allen biologischen Disziplinen daran gewöhnt, die individuelle Variation zuzulassen.

Man hat damit nicht mehr gethan als eine Erfahrung anzuerkennen, welche die Voraussetzung des gegenseitigen Erkennens nicht blos unter den Menschen, sondern auch unter den Tieren ist. Wie sollte es überhaupt möglich sein, ein Individuum wiederzuerkennen, wie sollte die Mutter ihr Kind, das Kind seine Mutter finden, wie sollte der Lehrer seine Schüler, der Offizier seine Soldaten unterscheiden, wenn die individuelle Variation nicht groß genug wäre, um auch einer gewöhnlichen Intelligenz die häufig genug unwillkürliche Fixierung gewisser individueller Eigenschaften zu ermöglichen? Aber die doktrinären Biologen waren in den Artbegriff so verrannt, daß es besonderer Arbeiten bedurfte, um den thatsächlichen Nachweis zu liefern, daß auch bei den Schnecken, den Schmetterlingen, ja am Ende bei allen Tieren so viel individuelle Variationen vorkommen, daß ein geübtes Auge mit Bewußtsein einzelne Individuen zu unterscheiden und wiederzuerkennen vermag.

Die Schwierigkeit des bewußten Erkennens liegt nicht blos in der Geringfügigkeit der Unterschiede, nicht blos in der Unscheinbarkeit der individuellen Besonderheit, sondern vielmehr in der Notwendigkeit, diese Besonderheiten und Unterschiede festzuhalten, die Aufmerksamkeit auf die Einzelteile einer zusammengesetzten Erscheinung zu lenken und auf diese Weise dasjenige, was als ein Akt unbewußter, häufig nur gewohnheitsgemäßer Intuition vollzogen wird, zu einer bewußten willkürlichen Leistung zu machen.

Diese Individuen sind der eigentliche Gegenstand der naturwissenschaftlichen Beobachtung. Aber insofern sie selbst zusammengesetzter Natur sind, insofern sie in sich aus differenten Teilen bestehen, so sind sie auch umsomehr der individuellen Variation ausgesetzt, je größer die Zahl ihrer konstituierenden Teile ist. Daraus entsteht jenes weitergehende Bedürfnis der doktrinären Konstruktion, welches sich in den Worten der Rasse und der Varietät ausdrückt, — Bezeichnungen, die längst allgemein angenommen sind, die aber Niemand so scharf zu definieren vermag, daß die Definition für alle Fälle zutrifft. Jeder Spezialist wird gelegentlich dazu gedrängt, die Zahl dieser Abteilungen zu verändern. Je genauer die Beobachtung des Individuums wird, umsomehr wächst die Neigung, aus den Varietäten Rassen, aus den Rassen Arten, aus den Arten Gattungen u. s. f. zu machen. Die Botanik bietet die größte Fülle solcher Beispiele. Wir Alten geraten jedesmal in Verlegenheit, wenn wir Pflanzen benennen sollen: wo wir nur eine Art gelernt hatten, da giebt es jetzt nicht selten zwei Arten und zuweilen sogar zwei Gattungen.

Darüber zu rechten ist nicht der Zweck dieses Vortrages. Mir liegt nur daran, die Aufmerksamkeit mehr darauf zu lenken, daß der letzte Grund aller dieser Differenzen in der Veränderlichkeit des Individuums gelegen ist, während in den beschreibenden Naturwissenschaften die unvertilgbare Schwärmerei fortbesteht, die Unveränderlichkeit des Indi-

viduums, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, als Voraussetzung der Klassifikation zu nehmen. Und doch genügt die einfachste Betrachtung, um sich zu überzeugen, daß es neben einer kleinen Zahl sogenannter „typischer" Individuen stets eine große Anzahl variierender giebt. Diese Variation aber beruht überall darauf, daß in der Summe der konstituierenden Teile eine mehr oder weniger große Anzahl eine von dem Typus abweichende Entwickelung nimmt, oder anders ausgedrückt, daß partielle Transformationen innerhalb des Individuums stattfinden.

Bei einer anderen Gelegenheit habe ich diese partiellen Transformationen vom Standpunkte der histologischen Betrachtung aus einer weiteren Erörterung unterzogen. Ich habe, um Verwechselungen zu vermeiden, die Transformationen einzelner Gewebe in andere Gewebe Metaplasien genannt.

In beiden Fällen, gleichviel ob ein fertiges Gewebe weiter umgebildet oder ob unfertiges Gewebe vollständig ausgebildet wird, lassen sich, je nach dem Fortschreiten des Bildungsvorganges, der Zeit nach verschiedene Stadien unterscheiden. Ganz objektiv bezeichnet, sind diese Stadien frühere und spätere; in einem mehr doktrinären Sinne kann man sie auch niedere und höhere nennen. Aber es ist nicht ganz richtig, wenn man das Frühere ohne weiteres als das Niedere, das Spätere als das Höhere bezeichnet. Wenn Knorpelgewebe in Knochengewebe umgebildet wird, so ist das Knorpelgewebe das Frühere. Aber es giebt Knorpel, welche bei normalen Verhältnissen des Individuums überhaupt nicht verknöchern sollten. Trotzdem geschieht auch eine Verknöcherung permanenter Knorpel, solcher, welche eigentlich knorpelig bleiben sollten. Auch hier ist die Verknöcherung das Spätere, aber sie ist nicht ein Höheres im Sinne der natürlichen Entwickelung, denn sie schädigt die Brauchbarkeit der betreffenden Teile, indem sie an die Stelle eines beweglichen Gebildes ein unbewegliches setzt. So gehören die Knorpel des Kehlkopfs und der Luftröhre zu den permanenten Knorpeln, und ihre freilich recht häufige Verknöcherung schafft Abweichungen von der Norm, welche nicht ohne Folgen für die Brauchbarkeit und die Gesundheit der Luftwege bleiben.

Umgekehrt verhält es sich mit den eigentlichen Knochen, z. B. denen der Extremitäten; hier kommt es gerade darauf an, für den Körper feste und unbewegliche Stützen zu schaffen, und der unbewegliche Zustand erscheint daher als der vollkommenere und höhere. Bleiben derartige Knochen auch nur für längere Zeit knorpelig, wie es bei der Rachitis der Fall ist, so wird die Festigkeit des Skelets vermindert, und die gewöhnliche Folge sind Verkrümmungen der Gliedmaßen. Somit läßt sich in diesem Falle der knorpelige Zustand als der niedere, der knöcherne als der höhere bezeichnen.

Daraus folgt, daß in demselben Individuum derselbe Zustand bald als ein höherer, bald als ein niederer gelten muß, je nachdem er an der einen Stelle den Zwecken des Organismus dient oder an einer anderen Stelle diese Zwecke schädigt. Nicht der Bildungsvorgang als solcher, sondern seine Zweckmäßigkeit oder Unzweckmäßigkeit entscheidet über die Wertschätzung, welche wir ihm beilegen müssen.

Ich habe gesagt, daß jede Abweichung des Artcharakters auf ein pathologisches Verhältnis des Erzeugers zurückzuführen sei. Um nicht mißverstanden zu werden, will ich hinzusetzen, daß nicht alles Pathologische krankhaft ist, und daß die Erwerbung der Abweichung nicht notwendig durch eine einmalige Einwirkung einer Ursache bedingt sein, und daß diese Einwirkung nicht blos einen Erzeuger treffen muß, sondern daß die Ursache wiederholt und auf eine Reihe von folgenden Generationen bestimmend einwirken kann.

Zweifelhaft dürfte es erscheinen, wenn ich sage, daß Rückschlag auf eine niedere oder frühere Art nicht notwendig erblich sein muß. Rückschlag wird gewöhnlich übersetzt durch Atavismus, und dieses Wort bedeutet allerdings den erblichen Rückschlag. Giebt es denn etwa auch erworbene Rückschläge? Ich glaube, ja. Nehmen wir ein Meckel'sches Beispiel. Das Herz des Menschen unterscheidet sich von dem vieler niederer Tiere durch die vollständige Trennung seiner Kammern und Vorkammern. Nicht ganz selten kommt aber eine Defektbildung der Scheidewand vor, und zwar in so großer Variation, daß man alle Übergänge von einer bloßen Durchlöcherung der Scheidewand bis zu einem vollständigen Fehlen derselben in dem Cor univentriculare aufstellen kann. Meckel sprach deshalb von einem Fisch-, einem Reptilien- u. s. w. Herzen. Aber es ist nicht schwer zu beweisen, daß bestimmte individuell wirkende Ursachen, meist Verengerungen gewisser Ausflußstellen für das Blut, die vollständige Ausbildung und damit den Verschluß der Scheidewand verhindert haben, daß es sich also um ein erworbenes Verhältnis handelt. Die Mißbildung ist trotzdem eine tierähnliche, aber diese Theromorphie ist nicht atavistisch. Denn ursprünglich fehlt bei jedem Menschen die Herzscheidewand, und es bedarf nicht erst eines erblichen Rückschlages, um ihr Fehlen hervorzubringen. Aber im natürlichen Laufe der Entwickelung entsteht bei jedem normalen Menschen eine vollständig trennende Scheidewand, und wenn dies in geringerer oder größerer Ausdehnung nicht geschieht, so genügt zu der Erklärung vollständig der Nachweis der Zwangslage, in welche die Herzhöhlen durch die Behinderung des Ausflusses und die Spannung der Herzwanderungen versetzt sind. So entsteht eine erworbene Theromorphie.

Ich will nicht darüber streiten, ob die Ausdrücke „Rückschlag" und „Theromorphie" hier ganz passen. Ich würde sie leicht vermeiden können, aber ich habe sie absichtlich gebraucht, weil nicht wenige Forscher an dieser Klippe gescheitert sind, und weil es noch nicht an solchen fehlt, welche eine Grenze zwischen Atavismus und Erwerbung, zwischen Deszendenz und Pathologie zuzugestehen verweigern.

Die Erblichkeit würde ein vortreffliches Kriterium sein, wenn wir etwas mehr von dem Wesen der Vererbung wüßten. Leider wissen wir davon so wenig, daß in der Regel nur ein statistischer Nachweis dafür geliefert wird. Man ist jedesmal geneigt, eine Eigenschaft als eine erbliche zu betrachten, wenn sie sich im Laufe auseinander hervorgehender Generationen wiederholt. Je häufiger sie auftritt, um so sicherer erscheint sie als eine erbliche. Als gerade in derjenigen Wissenschaft, welche praktisch am meisten mit der Frage der Erblichkeit befaßt ist, in der Pathologie, hat die Erfahrung gelehrt, wie unsicher

das Merkmal der Wiederholung ist. Unser Jahrhundert hat in dieser Beziehung die herbsten Lehren gebracht. So lange man die Krätze für eine Dyskrasie hielt, fand man keine Schwierigkeit, auch eine erbliche Krätze zuzulassen; erst der Nachweis der Krätzmilbe hat allen solchen Träumereien ein Ende gemacht. Dann kam der Favus an die Reihe, eine Krankheit, die man im Deutschen geradezu als Erbgrind bezeichnet hatte, und die doch schließlich durch eine bahnbrechende Entdeckung Schönlein's auf einen Fadenpilz zurückgeführt wurde. Als ein wahres Muster einer erblichen Krankheit galt seit uralter Zeit der Aussatz, auf den vorzugsweise die Drohung der heiligen Schrift bezogen wurde, daß der Herr die Sünden der Väter rächen werde bis in ferne Glieder, und für den noch vor einem Menschenalter die norwegische Regierung ein allgemeines Verbot der Eheschließung aller Mitglieder aus verseuchten Familien plante; mit der Auffindung des Aussatzpilzes sind alle diese Erwägungen aus den Traktanden verschwunden. Und soll ich noch an die Lehre von der Erblichkeit der Schwindsucht erinnern, die statistisch so fest begründet erschien, und deren Anhänger durch die Erkennung des Tuberkel-Bacillus in die schwerste Verlegenheit gebracht sind?

Es mag an diesen Beispielen genügen, um die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, wie unsicher der Boden ist, auf welchem die Vorstellungen von der Erblichkeit errichtet sind. Die Vererbung als solche hängt nicht von solchen Ursachen ab; sie vollzieht sich durch den Akt der Zeugung.

Trotz aller Reserven bleibt aber doch die Erblichkeit als eine allgemeine Eigenschaft der Lebewesen bestehen. Auf ihr beruht zweifellos der Fortbestand der lebendigen Welt. Freilich richtet sich das Sehnen der nach voller Erkenntnis dürstenden Menschen über den Fortbestand dieser Welt hinaus immer wieder auf die Frage nach dem Ursprung derselben. Man möchte wissen, wie das Leben überhaupt entstanden ist. Denn der Versuch, eine Befriedigung des Sehnens durch ein Dogma von der Ewigkeit der lebenden Welt zu gewähren, ist noch jedesmal gescheitert. Die Menschen glauben mit gutem Grund, daß es eine Zeit gegeben hat, wo noch kein Lebewesen existierte, und sie wollen wissen, wo der Anfang des Lebens zu suchen sei, und wie das Leben inmitten der unbelebten Welt begonnen hat. Wer diesem Drängen nicht widerstehen kann, dem bleibt schließlich nur die Wahl zwischen dem Dogma von der Schöpfung und dem Dogma von der Urzeugung, der sogenannten Generatio aequivoca.

Es mag sein, daß eine andere Zeit die Mittel findet, auch in dieser schwierigen Angelegenheit mit einer objektiven Forschung einzusetzen. Wer sich mit dem Dogma von der Schöpfung nicht beruhigen will, der hat allerdings das Recht zu fragen, wo denn die lebende Welt hergekommen ist, wenn sie nicht in Ewigkeit vorhanden war, und die Geologie bietet ihm eine gute Stütze, indem sie Zeiten der Erdbildung oder genauer Schichten der Erdrinde kennen lehrt, wo lebendige Wesen nicht vorhanden waren und nicht einmal vorhanden sein konnten. Und doch wird die Generatio aequivoca eine transzendente Formel bleiben, so lange ein de novo entstandenes Wesen nicht aufgefunden ist. In der aktuellen Welt, wie sie uns bisher erschlossen ist, giebt es solche Wesen nicht: in ihr giebt es nur Leben durch Erbfolge“

Astronomischer Kalender für den Monat

April 1888.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z.	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. scheinb. AR.	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 46·15	0 44 43·90	+ 4 48 34·0	16 59 4·31	—18 42 20·5	16 57·4
2	3 28·12	0 48 22·38	5 11 35·8	17 58 28·73	20 20 57·5	17 54·4
3	3 10·25	0 52 1·01	5 34 32·2	18 56 57·10	20 43 54·9	18 49·7
4	2 52·55	0 55 39·82	5 57 22·8	19 53 39·03	19 55 28·8	19 42·4
5	2 35·05	0 59 18·83	6 20 7·4	20 48 0·10	18 4 28·8	20 32.4
6	2 17·76	1 2 58·05	6 42 25·5	21 39 47·94	15 22 8·4	21 19·6
7	2 0·69	1 6 37·49	7 5 16·9	22 29 10·80	12 0 20·7	22 4·6
8	1 43·87	1 10 17·17	7 27 41·1	23 16 31·72	8 10 35·7	22 47·8
9	1 27·31	1 13 57·11	7 49 57·8	0 2 22·37	— 4 3 35·8	23 30·0
10	1 11·02	1 17 37·32	8 12 6·8	0 47 18·15	+ 0 10 42·8	— —
11	0 55·01	1 21 17·82	8 34 7·5	1 31 54·99	4 23 0·8	0 11·9
12	0 39·31	1 24 58·62	8 55 59·6	2 16 47·30	8 24 21·9	0 54·0
13	0 23·92	1 28 39·74	9 17 42·9	3 2 26·10	12 6 2·0	1 37·0
14	+ 0 8·85	1 32 21·18	9 39 17·0	3 49 17·09	15 19 23·6	2 21·4
15	— 0 5·88	1 36 2·97	10 0 41·4	4 37 38·36	17 55 55·8	3 7·4
16	0 20·26	1 39 45·11	10 21 56·0	5 27 37·82	19 47 28·3	3 55·2
17	0 34·28	1 43 27·61	10 43 0·2	6 19 11·63	20 46 35·6	4 44·7
18	0 47·92	1 47 10·49	11 3 53·8	7 12 4·48	20 47 14·5	5 35·7
19	1 1·18	1 50 53·76	11 24 36·4	8 5 53·22	19 45 29·6	6 27·5
20	1 14·03	1 54 37·42	11 45 7·6	9 0 13·42	17 40 17·0	7 19·8
21	1 26·47	1 58 21·50	12 5 27·2	9 54 46·97	14 34 2·0	8 12·3
22	1 38·48	2 2 6·00	12 25 34·8	10 49 27·88	10 33 7·0	9 5·0
23	1 50·05	2 5 50·95	12 45 30·1	11 44 24·53	5 48 16·6	9 58·0
24	2 1·17	2 9 36·35	13 5 12·7	12 39 57·68	+ 0 34 52·9	10 52·0
25	2 11·81	2 13 22·23	13 24 42·4	13 36 34·63	— 4 47 16·9	11 47·4
26	2 21·96	2 17 8·60	13 43 58·8	14 34 39·91	9 55 5·9	12 44·6
27	2 31·62	2 20 55·47	14 3 1·8	15 34 23·51	14 24 28·1	13 43·5
28	2 40·76	2 24 42·86	14 21 50·9	16 35 29·09	17 53 46·0	14 43·5
29	2 49·37	2 28 30·79	14 40 25·9	17 37 9·13	20 7 36·6	15 43·4
30	— 2 57·44	2 32 19·27	+14 58 46·4	18 38 12·94	—20 59 29·5	16 41·7

Planetenkonstellationen 1888.

Datum	Stunde	Ereignis
April 2	9	Venus im Aphelium.
„ 4	2	Uranus in Opposition mit der Sonne.
„ 8	12	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 8	14	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 10	19	Mars in Opposition mit der Sonne.
„ 13	17	Merkur mit Venus in Konjunktion. Merkur 1° 10′ südlich.
„ 13	23	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 19	1	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 19	3	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
„ 20	22	Merkur in größter südlicher heliocentrischer Breite.
„ 24	6	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 24	10	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„ 24	22	Venus in größter südlicher heliocentrischer Breite.
„ 27	14	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1888	**Merkur.**		
Apr. 5	23 22 52·40	— 6 24 24·3	22 26
10	23 47 12·95	4 7 59·4	22 31
15	0 13 59·18	— 1 19 43·8	22 38
20	0 43 4·29	+ 1 56 22·1	22 47
25	1 14 39·19	5 36 4·2	22 59
30	1 49 8·21	+ 9 33 38·9	23 14
	Venus.		
Apr. 5	23 27 28·61	— 5 2 59·3	22 31
10	23 50 8·32	2 42 0·5	22 34
15	0 12 41·51	— 0 18 45·1	22 37
20	0 35 12·72	+ 2 5 20·0	22 39
25	0 57 46·70	4 28 48·7	22 42
30	1 20 28·56	+ 6 50 16·2	22 45
	Mars.		
Apr. 5	13 32 12·10	— 7 4 32·7	12 36
10	13 25 3·20	6 31 34·3	12 9
15	13 17 40·97	5 58 20·0	11 42
20	13 10 27·32	5 26 48·2	11 15
25	13 3 42·71	4 58 48·0	10 48
30	12 57 43·90	— 4 35 49·4	10 22
	Jupiter.		
Apr. 4	16 17 33·94	—20 21 17·0	15 25
14	16 15 14·53	20 14 56·4	14 43
24	16 11 47·45	—20 5 50·4	14 0

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1888	**Saturn.**		
Apr. 4	8 7 37·26	+20 48 41·9	7 15
14	8 8 20·42	20 46 50·7	6 36
24	8 9 48·03	+20 42 41·6	5 58
	Uranus.		
Apr. 4	12 57 7·78	— 5 21 18·5	12 4
14	12 55 32·41	5 11 28·1	11 23
24	12 54 1·16	— 5 2 6·5	10 42
	Neptun.		
Apr. 4	3 45 13·23	+18 9 39·3	2 52
14	3 46 28·76	18 14 5·5	2 14
24	3 47 51·43	+18 18 47·5	1 36

Mondphasen 1888.

	h	m	
April 3	1	34·9	Letztes Viertel.
10	22	1·3	Neumond.
12	12	—	Mond in Erdferne.
19	0	45·8	Erstes Viertel.
25	19	15·7	Vollmond.
25	22	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin

finden im April 1888 nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1888

(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.

April 7.	15ʰ	21ᵐ	18·4ˢ
14.	17	14	52·9
16.	11	43	18·5
23.	13	36	57·5
30.	15	30	41·0

2. Mond.

April 3.	13ʰ	2ᵐ	3·4
10.	15	36	2·0
17.	18	10	14·5
28.	10	2	12·8

Lage und Größe des Saturnringes (nach Bessel).

April 16. Große Achse der Ringellipse: 41·68″; kleine Achse 15·05″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 21° 94′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik April 10. 23° 27′ 13·61″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·63″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 58·6″
Parallaxe „ „ 8·84″

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Zurückkunft des Olbers'schen Kometen. Gegen Ende August hat Herr Brooks zu Phelps in N.-A. einen sehr schwachen Kometen aufgefunden, der sich in den folgenden Beobachtungen und den darauf begründeten Rechnungen als der zurückerwartete Olbers'sche Komet von 1815 erwies. Letzterer wurde damals zuerst von dem berühmten Arzte und Astronomen Olbers entdeckt und sollte nach der Bahnberechnung Bessel's eine Umlaufszeit von 74 Jahren besitzen. Die Rückkehr desselben wurde demgemäß und auf Grund einer sehr sorgfältigen Neuberechnung von Ginzl für das gegenwärtige oder den Anfang des künftigen Jahres erwartet. Diese Erwartung hat sich nun bestätigt und der Olbers'sche Komet tritt damit in die Reihe derjenigen Kometen, welche in mehr als einem Umlauf beobachtet worden sind. Uebrigens ist das Gestirn, welches nur in den Morgenstunden beobachtet werden kann, für das unbewaffnete Auge nicht sichtbar. Es zeigt im Fernrohre einen kleinen Schweif, ist aber im übrigen durch Nichts besonderes ausgezeichnet.

Merkwürdiger Meteorfall. Hüttenwerk Nitwa (Kreis Ochansk, Gouv. Perm), 19. August.

Gestern, den 18. August, fand hier in der Nähe, in einer Entfernung von 20 Werst, ein Ereignis statt, welches zwar nicht den Anspruch, ein Weltereignis zu sein, erheben kann, aber dennoch im Verein mit der Aufregung, die hier die Sonnenfinsternis hervorgebracht hat, nicht verfehlt hat, einen tiefen Eindruck auf die Bevölkerung zu machen.

In dem Dorfe Tabor, 20 Werst von der Kreisstadt Ochansk und in Ochansk selbst, fielen am genannten Tage gegen 1 Uhr Nachmittags Meteorsteine. Als erster Vorbote dieses Ereignisses wird von Einigen ein heller Schein am Himmel, wie ein Regenbogen, von Anderen eine blitzartige Erscheinung angegeben, als Doppelstrahl mit der Richtung nach Tabor und Ochansk. Unmittelbar nachdem die Lichterscheinung wahrgenommen, erfolgte eine Detonation, die so stark war, daß sie 20 Werst im Umkreise gehört wurde; so ist die Detonation, die über Tabor stattfand, in Nitwa, Otschorsk und Ostroschka gehört worden, von den Einen als Kanonenschuß, von den Anderen als Kesselexplosion aufgefaßt worden. Darauf entstand ein Getöse, ähnlich dem Schwirren einer Kanonenkugel, welches sogar auf eine Entfernung von fünf Werst von dem Orte, wo der Stein niederfiel, gehört wurde. Ein Waldwächter, welcher in dem Moment auf dem Pristan Tabor an der Kama sich befand, sah unmittelbar nach der

Detonation einen großen Stein mitten in die Kama fallen. Der Schlag war so heftig, daß die Barke am Ufer, auf der er sich befand, schwankte; viele Pferde, die gerade am Ufer tranken, fielen in die Knie, um gleich darauf in rasendem Lauf die Anhöhe zu gewinnen. Das Wasser spritzte an der Stelle, wo der Stein fiel, hoch auf und kochte noch eine Zeit lang über derselben. Ein anderer Stein flog über das Dorf Tabor hin und schlug auf dem Felde in einer Werst Entfernung in die Erde. Ein auf dem Felde arbeitender Bauer konnte, als er von der Detonation erschreckt aufsah, der Bewegung des Steines vollkommen folgen. Der Stein war der Tageshelle wegen nur dunkelglühend (коричневаго цвѣта) zu sehen und bewegte sich mit verhältnismäßig so geringer Geschwindigkeit, daß man ihn als neblige Masse, die sich überstürzte, unterscheiden konnte. Der vom Stein in der Luft zurückgelegte Weg war als gewundene Rauchsäule kenntlich. Gestern Abend erfuhr ich von dem Sturze und wohnte heute früh der Ausgrabung bei. Der Stein war in der Richtung von NO nach SW geflogen und so flach, daß während die schräge Länge seines Weges in die Erde $2^1/_2$ *m* betrug, seine Tiefe unter der Oberfläche nur 1.40 *m* war. Der ganze Stein hatte ein Gewicht von etwa 15 Pud, war aber durch den Aufschlag oder vielmehr durch die Temperatur-Differenz in Hunderte von Stücke zersplittert, nur ein Stück hat das Gewicht von etwa 7 Pud, die übrigen von $^1/_4$ bis 3 Pud. Der Stein hat im Innern eine hellgraue Farbe, feinkörnigen Bruch, und besteht, soviel man ohne genaue Untersuchung urteilen kann, aus Olivingestein mit fein eingesprengten glänzenden metallischen Teilchen, reagiert stellenweise auf die Magnetnadel, und die Oberfläche zeigt eine schwarze $^1/_2$ *mm* dünne Schlackenrinde. Ein Stück, das ich besitze, enthält, aus dem Stein hervorragend, ein sehr biegsames metallisches Blättchen von silberner Farbe, etwa $^1/_2$ Quadrat-Centimeter groß. Der ganze Stein ist laut polizeilicher Ordre der Polizeiverwaltung in Ochansk übergeben worden. Ein dritter Stein gleicher Art ist in Ochansk gefallen, nur einige Pud schwer. Von weiteren Steinen gehen Gerüchte, nur fehlen bestimmte Nachrichten.

R. v. M.

Eigentümliche Himmelserscheinung. Aus Steglitz schreibt uns Herr Dr. Lüdeke: „Gestern, den 28. Septbr., Abends wurde hier eine auffallende Naturerscheinung beobachtet. Etwa um $10^1/_4$ Uhr wurde ein großer auffallend hell gefärbter Bogen am Himmel sichtbar, der sich ungefähr von NW über N nach O erstreckte und bei ONO in der Höhe von ca. 45° seinen Kulminationspunkt hatte. Die Form war etwa die eines Kreisbogens (Quadranten), die Brücke läßt sich mit derjenigen eines Regenbogens vergleichen, erschien jedoch auf dem nach Osten absteigenden Zweige etwas bedeutender, als auf dem übrigen Teile. Diese Erscheinung, welche wenigstens $^1/_2$ Stunde sichtbar gewesen ist, wurde vor etwa 14 Tagen in gleicher Weise beobachtet und hat so vielseitige Beachtung hier gefunden. Es wurde die Vermutung ausgesprochen, es existiere ein Zusammenhang mit den Ausbrüchen des Vesuv und Aetna, oder mit Orkanen, welche in Schottland bevorstehen sollten, ohne daß jedoch ein Beweis sich hierfür erbringen ließ." Es dürfte schwer sein, eine genetische Erklärung der Erscheinung zu geben, da die bloße Beschreibung des Aussehens dieses Phänomens keinen genügenden Anhaltspunkt zu einer Deutung seines Ursprungs bietet.

Die Rolle der Hydrodynamik in der Cyklonentheorie. Um die in der Atmosphäre vorkommenden Prozesse experimentell nachzuahmen, nimmt Herr Schwedoff die wässrige Lösung von Chlorcalcium (Dichte 1.08), Chlornatrium (Dichte 1.05) und Natriumcarbonat (Dichte 1.03), die er der Reihe der Dichtigkeiten nach in ein cylindrisches Gefäß eingießt. Bringt man jetzt in die obere Schicht eine horizontale Scheibe von 2 *cm* Durchmesser und versetzt dieselbe in Rotation, so bemerkt man, daß sich aus der unteren Flüssigkeitsschicht mehrere Fäden der entstandenen Kreide trennen und sich nach oben richten. Bei

zunehmender Rotationsgeschwindigkeit schwillt die Oberfläche der mittleren Schicht jetzt auch nebelartig in der Mitte nach oben an; die austretenden Wolken werden immer dichter, ziehen sich nach der Richtung der Scheibe aus und drehen sich spiralförmig. Es entsteht also ein aufsteigender Wirbel, dessen Ursache oben liegt, entgegen der Ansicht von Faye, welcher aus einer solchen Rotationsbewegung einen absteigenden Wirbel herleitet.

Bringt man die horizontale Scheibe in die untere Schicht und versetzt dieselbe in Rotation, so schwillt die mittlere Schicht nach unten auf und bildet eine Art von herunterhängenden Büscheln, andere Büschel trennen sich von der mittleren Oberfläche, drehen sich auf die Rotationsachse auf und bilden einen sich drehenden Trichter. Die Form der Büschel hat auffallende Ähnlichkeit mit den Gewitterwolken, die bei der Bildung einer Cyklone vorkommen. Nach einigen Umdrehungen entsteht eine schraubenförmige Säule von herabfallenden und rotierenden Wolken. Man bekommt also einen absteigenden Wirbel bei unten liegendem Ausgangspunkt, entgegen der Ansicht der Meteorologen, welche hieraus einen aufsteigenden Wirbel ableiten.

Der Verfasser glaubt nun, daß eine Cyklone als ein Fall der Wirbelbewegung der Flüssigkeiten aufgefaßt werden muß und leitet deshalb einige Folgerungen aus der Hydrodynamik ab, die für die Cyklonentheorie von Wichtigkeit sein dürften:

1. Die Wirbelbewegung einer Flüssigkeit kann nur durch die Kräfte oder Strömungen hervorgerufen werden, welche vor Beginn der Wirbelbewegung vorhanden waren.

2. Die Wirbel können „geschlossene“ und „offene“ sein, d. h. mit gestützten und ungestützten Basen; die ersteren stellen eine Art der stationären Bewegung dar, sie sind daher unteilbar, unzerstörbar; ein offener Wirbel kann nicht lange bestehen. Die atmosphärischen Cyklonen sind geschlossene Wirbel, ihre Basen sind auf die Erdoberfläche, bezüglich auf die freie Atmosphärenfläche gestützt; sie können daher sehr lange dauern und sehr große mechanische Effekte ausüben. Die Staubwirbel auf den Wegen sind oben offen und dauern daher nur einige Sekunden.

3. Ein geschlossener Wirbel besteht während der ganzen Zeit seiner Bewegung aus denselben Flüssigkeitsteilchen. Daraus erklärt man leicht die Verschiedenheit der Formen, welche die Cyklonen unter dem Einflusse der atmosphärischen Strömungen annehmen.

4. In einer gasförmigen Atmosphäre sucht eine geschlossene Wirbelsäule immer ihre cylindrische Form zu behalten. Wenn also ein solcher Wirbel sich der Länge nach ausdehnt, wie es beim Uebergang aus den Gebirgen ins Thal der Fall ist, so streben die Luftteilchen ihren früheren Abstand von der Drehungsachse zu behalten, woraus eine Luftverdünnung im Innern der Säule, zugleich aber eine Vermehrung der lebendigen Kraft hervorgerufen wird.

5. Eine geschlossene Wirbelsäule besitzt die Eigenschaften eines elastischen Fadens und verhält sich deshalb nicht passiv zu äußeren atmosphärischen Strömungen.

6. Ein geschlossener Wirbel mit einer geradlinigen Achse hat keine translatorische Bewegung; eine solche kann nur im Wirbel mit gebogenen Achsen stattfinden

7. Geschlossene Wirbel besitzen die Eigenschaften der gegenseitigen Wirkung; z. B. wenn man zwei Wirbel von ungleicher Stärke, aber derselben Rotationsrichtung hat, so rotiert der kleinere um den größeren herum in der Richtung der gemeinsamen Rotation. In atmosphärischen Cyklonen sieht man oft, daß die kleinen Wirbel auf der Peripherie eines größeren rollen.

8. Die freie Atmosphärenfläche muß durch eine Wirbelbewegung deformiert werden, sie wird nach unten eingesaugt. Dasselbe gilt auch für die übrigen horizontalen Flächen der Atmosphäre. Eine horizontale Wolkenschicht wird daher so deformiert, daß sie eine Art von hohlem Kegel bildet; in der Höhlung muß die Luft der oberen Luftschichten durchsichtig, trocken und verdünnt bleiben; das beobachtet man in der That bei großen Cyklonen, wie auch bei Wettersäulen. Bei kleinen Wirbeln, deren Basis niedriger

als die Wolkenschicht liegt, bildet dieselbe nur einen Kegel ohne durchsichtige Höhlung [1]).

Blitzschlag in eine Telegraphenleitung. Einer der seltenen Fälle dieser Art fand im vergangenen Sommer auf der Insel Rügen bei der vom Wittower Posthause nach Arkona führenden Linie statt. Ein Blitzschlag traf diese Telegraphen-Anlage etwa fünf Kilometer nördlich vom Wittower Posthause. Sechs Telegraphenstangen wurden mehr oder weniger zersplittert, der vier Millimeter starke Eisenleitungsdraht ist auf eine Entfernung von drei Stangenzwischenräumen teils gänzlich zerstört, teils in kleinere Stücke von wenigen Centimetern Länge zertrümmert worden Fast jedes dieser Stücke zeigt an der Oberfläche die vorausgegangene Erhitzung des Drahtes bis zum Weißglühen sowie auch Anfänge einer Verbrennung des Eisens in Form von kleinen Ansätzen oder Blasen. Einigen Lotsen und Fischern, welche zufällig die Zerstörung mit angesehen haben, ist der Leitungsdraht unter den Blitzschlägen „wie mit vielen Lichtern besetzt" erschienen; auch beobachteten sie, wie der Draht sich hob und dann zur Erde senkte Das dürfte mit dem Verhalten eines durch einen galvanischen Strom zum Glühen und Schmelzen gebrachten Drahtes übereinstimmen. Nach der unmittelbaren Entladung hat die atmosphärische Elektricität ihren Weg weiter durch die Leitung nach der Telegraphen-Anstalt Wittower Posthaus fortgesetzt und ist hier noch außerhalb des Dienstzimmers unter Zertrümmerung des Einführungs-Ebonitrohres zum Teil auf einen nebenliegenden Erdleitungsdraht übergesprungen, der andere Teil der Blitzelektricität, welcher die Einführungs- bezw. Zimmerleitung weiter verfolgte, wurde schließlich von dem auf dem Apparattische aufgestellten Plattenblitzableiter unter Hinterlassung einer sehr unwesentlichen Abschmelzung in den Platten vollständig zur Erde abgeleitet. Abgesehen von jener Beschädigung des Einführungsrohres sind trotz der außerordentlich heftigen Entladung namentlich die Telegraphen-Apparate vollständig unversehrt geblieben.

Verbesserungen des Mikroskopes mit Hülfe des neuen Schott'schen Glases. Nachdem es dem glastechnischen Laboratorium von Schott und Gen. in Jena gelungen ist, einmal Crown- und Flintglas darzustellen, bei welchem die Dispersion in den verschiedenen Regionen des Spektrums von annähernd konstantem Verhältnisse ist, zweitens die Mannigfaltigkeit bezüglich der verfügbaren Kombinationen von Dispersion und Brechungsindex bei ein und derselben Glassorte erheblich zu erweitern, ist man in den Stand gesetzt, die optischen Instrumente wesentlich zu vervollkommnen; die Verbesserung des Mikroskops ist gewissermaßen die erste Frucht jener Fortschritte der Glasschmelzkunst. Mit Hülfe der neuen Glassorten ist es gelungen Objektive herzustellen, bei denen die Achromasie für mehr als für zwei Farben, wie bisher nur möglich, korrigiert ist, bei denen also auch das sekundäre Spektrum in Wegfall kommt und nur eine minimale Farbenzerstreuung tertiären Charakters übrig bleibt; wegen dieser Achromasie höherer Ordnung, welche diese Objektive zeigen, wird für sie die Bezeichnung A p o - c h r o m a t e vorgeschlagen

Ferner ist es gelungen, die sphärische Aberration für mehr als eine Farbe aufzuheben. Durch diese Verbesserungen ist erreicht, daß 1. die volle Apertur der Objektive, 2. eine erhebliche Steigerung der Vergrößerung lediglich durch die Okulare möglich wird, 3. das Mikroskop, welches für Beobachtungen mit dem Auge konstruiert ist, direkt auch für photographische Aufnahmen geeignet ist.

Dabei geben jetzt auch Objektive von relativ großer Apertur im ganzen Gesichtsfelde farbenreine Bilder, ohne in der Konstruktion zur Erzielung dieses Zweckes erhebliche Complikationen zu erheischen

Ein Teil der Korrektion entfällt

[1]) Journ. der russ. phys. chem. Ges. 18, 279; Beiblätter zu Wied. Ann. 11, 306; d. der Naturforscher, Nr. 35, S. 311.

hierbei auf die Okulare, die hinsichtlich der Vereinigungsweiten der verschiedenfarbigen Strahlen genügend achromatisch sind, hinsichtlich der Vergrößerung aber sich wie stark überkorrigierte Linsen verhalten; dieselben kompensieren dadurch die chromatische Vergrößerungsdifferenz des Objektivbildes für die verschiedenen Objektive, sie sind deshalb unter der Bezeichnung Kompensations-Okulare eingeführt worden. Die Konstruktion dieser Okulare ist ferner so getroffen, daß auch für die stärkeren Vergrößerungen die Augenlinse einen reichlich großen Durchmesser bewahrt und der Augenpunkt genügend weit von der Linse entfernt bleibt, um die Camera lucida noch anwenden zu können.

Endlich gelang es noch bei den neuen Objektiven Okulare von ungewöhnlich großer Brennweite in Anwendung zu bringen; das schwächste führt eine Okularvergrößerung gleich 1 herbei, d. h. es liefert mit jedem Objektive genau diejenige Vergrößerung, welche das Objektiv ohne jedes Okular, als Lupe benutzt, gewähren würde, und dürfte sich zum Sucherokular eignen [1]).

Andauernde Haltbarkeit von Sublimatlösungen für antiseptische Zwecke. Die „Königliche Gesellschaft der Wissenschaften" zu Göttingen teilt mit, daß in einer Abhandlung des Prof. Angerer in München der Nachweis geführt wird, daß Lösungen von Sublimat in gewöhnlichem, nicht destilliertem Wasser für antiseptische Zwecke dauernd haltbar gemacht werden können, wenn dem Wasser ein dem Sublimat gleiches Gewicht an Kochsalz zugefügt wird. Bekanntlich zersetzen sich Lösungen von Sublimat in gewöhnlichem Brunnenwasser nach einiger Zeit unter Ausscheidung unlöslicher Oxychloride. Um das sehr beschwerliche Mitführen großer Flüssigkeitsmengen im Kriege zu vermeiden, könnte man sich hiernach darauf beschränken, festes Sublimat mitzunehmen und dasselbe an Ort und Stelle nebst der nötigen Menge Kochsalz im Brunnenwasser aufzulösen. Zu diesem Zwecke hat Professor Angerer Pastillen aus bestimmten Teilen Sublimat und Kochsalz bereiten lassen, welche die Herstellung einer haltbaren antiseptisch wirkenden Flüssigkeit überall, wo sich Brunnenwasser findet, auf die bequemste Weise zu ermöglichen bestimmt sind. Bei der hervorragenden Bedeutung der Sache für die Kriegschirurgie hat Professor Victor Meyer über obige Angaben Versuche angestellt, welche zweifellos bestätigen, daß das Kochsalz eine sehr bedeutende konservierende Wirkung auf die Lösungen in offenen oder lose verschlossenen Gefäßen ausübt.

Zur Geologie Campaniens hat Professor Brauns auf der jüngsten Naturforscherversammlung einige interessante Mitteilungen gemacht. Auf Grund eines längeren Aufenthaltes in Neapel 1882 ist derselbe zu dem Resultate gekommen, daß große Veränderungen der Erdoberfläche seit der Römerzeit in jener ganzen Gegend nicht stattgefunden haben. Die einzigen Ausnahmen sind, 1) der Vesuv-Kegel selbst, dessen Entstehung seit 79 n. Chr. er gegen die Annahmen verschiedener Archäologen im Einklange mit Roth, Abich u. A. verficht und 2) der noch unten zu berücksichtigende im Jahre 1538 n. Chr. entstandene Monte Nuovo bei Cumä. Dagegen wendet er sich direkt gegen die Annahme, daß Pompeji vor dem Jahre 79 näher am Meere gelegen habe, als dies jetzt mit seinen Ruinen der Fall ist; hinsichtlich Herculaneums weist er nach, daß das Meer dort auch nicht in Folge einer Senkung seines Spiegels gewichen, sondern nur durch die Lava des Jahres 79 (die über eine Aschenschicht sich ergoß) direkt zurückgedrängt sei. Was die phlegräischen Felder anlangt, wendet Prof. Brauns sich zunächst gegen die Methode, aus Bauwerken am Meere, deren Fundamente bei der Beschaffenheit der dort herrschenden Gesteins- und Bodenart, dem Tuffe vom Posilipp, von Pozzuoli u. s. w. unbedingt dem Ausweichen ausgesetzt waren, eine Landsenkung folgern zu wollen; dies gilt von Nisida sowohl, als von vielen Punkten in und um Pozzuoli selber 2c. Im Übrigen ergeben die Nachrichten aus dem Alterthum und

[1]) Huth, Mitteilungen — durch „Wiedemann's Beiblätter."

aus dem Mittelalter keine meßbare Ungleichheit des Meeresniveaus gegen jetzt, weder bei Neapel, noch am Averner und Lukriner See, noch bei Miseno u. s. w. Um so auffallender ist es, daß selbst Autoren wie Lyell ein seit 400 n. Chr. stattgefundenes starkes Sinken des vielcitierten sogenannten Serapeums bei Pozzuoli und ein gerade ebenso ausgiebiges Wiedersteigen desselben allen anderen geologischen Daten zum Trotz (welche ein sehr langsames, in historischer Zeit kaum meßbares) lediglich aus dem Vorhandensein von Bohrlöchern von Lithodomus lithophages Lamarck sp. in 13—21 Fuß Meereshöhe an den 3 vertikal gebliebenen Säulen der Ruinen des fälschlich sogenannten Serapeums folgern wollen. Herr Brauns hält diese Bohrlöcher (hinsichtlich deren er die 1823 von Goethe in seinem Aufsatz „ein architektonisch-naturhistorisches Problem" gegebene Erklärung verwirft) für Folge einer Bestimmung des betreffenden Gebäudes als Seewasserbassin für kulinarische Zwecke. Er belegt dies durch einen ausführlichen Hinweis auf die örtlichen Verhältnisse (Volksreichthum von Puteoli, Amphitheater) und auf die Häufigkeit derartiger Bauten bei den Römern, auf eine aus dem Alterthum stammende bildliche Darstellung der Gegend und besonders auf das Vorhandensein von zahlreichen Röhrenresten in den labyrinthähnlichen Umfassungsmauern des Gebäudes, welche auf ein regelrechtes Ab- und Zuflußsystem schließen lassen. Besonders ist zu betonen, daß auch die beiden antiken Pflaster auf diese Weise eine einfache Erklärung ohne Zuhülfenahme einer Landsenkung im Alterthum finden. Das eine (136 nach Chr.) liegt, ganz dem oben bezeichneten Zweck entsprechend, im Meeresniveau; das ältere (vor 60 vor Chr.) liegt fast um Manneshöhe tiefer, ist aber durch eine andere Einrichtung des Bassins oder noch besser durch die Annahme einer anderen früheren Bestimmung des Gebäudes (als Seebad) leicht zu deuten. — Für den Fall von Bedenken gegen seine Ansicht meint Prof. Brauns, daß bei der Nichtannahme nur noch ein Ausweg bliebe, daß namentlich die Säulen vor ihrer Verwendung zum Serapeum bereits im Meere befindlich und mit Bohrlöchern versehen gewesen seien, was immerhin als möglich, doch nicht als sehr wahrscheinlich zu bezeichnen ist. Einige Einwände finden noch kurze Widerlegung. Man hat gesagt, die Auf- und Niederbewegung der Säulen des „Serapeum" sei Folge von Erdbeben; ferner hat man sich auf ein von Lyell mitgeteiltes Profil berufen, nach welchem sich eine „Kulturschicht" unter den Tuffschichten befinden soll, während thatsächlich aber nur ein abgerutschter Teil einer in höherem Niveau befindlichen solchen Schicht jetzt neben einem tieferen Teil der Tuffe sich befindet, aber sie durchaus nicht unterteuft; drittens hat man aus der Entstehung des Monto Nuovo, 1538 n. Chr., auf eine „Blasenhebung" seiner Umgegend schließen wollen. Letztere Behauptung insbesondere wird nicht nur aus allgemeinen Gründen, sondern auch durch die gleichzeitigen Berichte (von Falconi, vom damaligen Vicekönig Piedro di Toledo u. A.) durchaus hinfällig.

F. Cahen's Untersuchungen über das Reduktionsvermögen der Bakterien. Alle diejenigen Bakterien, welche die Gelatine verflüssigen, sind imstande Lackmus zu reduzieren. In den mit Lackmus versetzten Gelatinekulturen schritt die Reduktion meist gleichmäßig mit der Verflüssigung voran; während der untere Teil der Gelatine noch fest und gefärbt war, fand sich der obere Teil verflüssigt und entfärbt. In einer zweiten Reihe von Kulturen ging die Reduktion über die Grenze der verflüssigten Gelatine hinaus und griff teilweise oder vollständig auf die noch starre Gelatine über. In allen Fällen ließ sich durch Umschütteln oder der entfärbten Bouillon der verflüssigten Gelatine der ursprüngliche Farbstoff (häufig bei veränderter Reaktion der Nährlösung) wieder erzeugen und dadurch der Beweis einer Reduktion erbringen. Bei den Kulturen in Lackmusbouillon stellte sich diese Reoxydation von selbst nach einiger Zeit ein, wenn die größere Intensität des Wachstums vorüber war. Beim Bac. Anthracis ließ sich nachweisen, daß diese Reoxydation des Farbstoffes mit

einer ausgedehnten Sporenbildung zusammenfiel.

Beim Bac. Typhi abdom., Bac. des Schweinerotlaufes, Bac. neapolitanus (Emmerich), Streptokokken, Mikrococcus tetragenus gelang es nicht, Reduktion der Lackmuslösung zu beobachten. Von Hefen und Schimmelpilzen bewirkte weiße Hefe keine Farbenveränderung, dagegen stellte sich bei Aspergillus glaucus und Mucor Mucedo eine zunehmende Entfärbung in der Nähe der oberflächlichen Pilzrasen vom siebenten Tage an ein.

Methylenblau hinderte das Wachstum einiger Bakterien; die nicht verflüssigenden Bakterien nahmen den Farbstoff in sich auf. Von den verflüssigenden Bakterien, welche zum Versuche gelangten, wurde Methylenblau, ebenso wie Lackmus, reduziert. In allen Fällen, in denen eine Reduktion des Lackmus auftrat, fand sich gleichzeitig in den ersten Tagen eine saure Reaktion der Nährlösung; letztere machte bei einzelnen Bakterienarten wieder einer alkalischen Platz.

Durch Abtöten der Bakterien, z. B. mittels $^1/_2$ stündigen Erhitzens der Kulturen von Spir. Cholerae auf 60°, wurde das Reduktionsvermögen zerstört, ein Beweis dafür, daß sich dasselbe an die direkte Thätigkeit des Protoplasmas knüpft.

Ein ganz besonderes Interesse bot das Verhalten der Anaeroben zu den reduzierbaren Farbstoffen. Die für die Versuche verwendeten Bacillen des malignen Ödems brachten eine Entfärbung der Lackmusgelatine hervor. Es zeichnen sich die obligaten Anaeroben vor allen anderen Organismen dadurch aus, daß sie nicht imstande sind, ihren Sauerstoffbedarf durch den freien Sauerstoff der Luft zu decken, sondern daß sie frisch abgespaltenen Sauerstoff gleichsam in statu nascendi zu ihrem Leben erfordern.

Eine praktische Bedeutung erhält das Verhalten der Bakterien reduzierbaren Farbstoffen gegenüber noch dadurch, daß wir darin ein neues wertvolles Mittel zu differenziellen Diagnostik der einzelnen Bakterienarten, ähnlich der Farbstoffproduktion, dem Peptonisierungsvermögen und der Gärungserreger gefunden haben. So läßt sich durch das Reduktionsvermögen leicht die Unterscheidung des Spir. Cholerae asiat. von Spir. Finkler und Spir. tyrogenum ermöglichen. Da die Schnelligkeit des Verlaufes der Reduktion bei derselben Art von der Temperatur abhängig ist, und da einzelne Arten bei einer Temperatur, die ihr Optimum überschreitet, keine Farbstoffveränderung mehr bewirken, so ergiebt sich z. B. zum Nachweis der Choleraspirillen folgender Weg: Man impft von der Platte her die verdächtigen Kolonien in alkalische Nährbouillon mit einem Zusatze von Lackmus und setzt die Kulturen einer Temperatur von 37° aus. Erweist sich die Nährlösung am anderen Morgen entfärbt, so kann man, falls eine Verunreinigung ausgeschlossen ist, mit Sicherheit auf Choler. asiat. schließen. Die Entfärbung der Lackmuslösung an sich, ohne Berücksichtigung der Temperatur, stellt auch eine Differenz zwischen Bacterium coli commune und Bac. neapolitanus dar, welche beide man neuerdings zu identifizieren geneigt war [1]).

Ergebnisse des an Cetti ausgeführten Hungerversuches [2]). Die Gelegenheit, einen gesunden Menschen während eines längere Zeit freiwillig fortgesetzten Hungerns wissenschaftlich zu beobachten, haben die Herren H. Senator, N. Zuntz, Lehmann, J. Munk, Friedr. Müller mit Unterstützung der Berliner medizinischen Gesellschaft und besonders ihres Präsidenten, des Herrn Virchow, in ausgedehntem Maße benutzt und eine Reihe wichtiger Thatsachen über die Stoffwechselvorgänge im Menschen festgestellt, deren wissenschaftliche und praktische Tragweite für Jedermann offen zu Tage liegt. In Betreff des praktischen Wertes dieser Untersuchung betonte Herr Senator in seinem der medizinischen Gesellschaft erstatteten Berichte besonders die Wichtigkeit des Umstandes, daß man erst jetzt, auf Grund dieser Versuche, von einer Reihe Erscheinungen des Stoffwechsels bei vielen Erkrankungen sicher weiß, daß

---

[1]) Ztschr. f. Hyg. 2. 386—96 12. Aug. Senckenberg'sches Instit. zu Frankf. a. M., durch Chem. Centralbl. 1887, Nr. 42.

[2]) Berliner klinische Wochenschrift. 1887, Jahrg. XXIV, Nr. 24, S. 425.

sie vom bloßen Hungern herrühren, daß hingegen andere Erscheinungen, die man gleichfalls auf den Mangel an Nahrungszufuhr bei den Kranken glaubte zurückzuführen zu müssen, mit diesem in keiner Beziehung stehen, vielmehr im Wesen der Erkrankung begründet seien. Neben diesen und noch anderen für die Praxis wichtigen Schlußfolgerungen haben die Versuche wissenschaftliche Ergebnisse über die Physiologie des Stoffwechsels gebracht, welche hier ausführlicher nach dem vorläufigen Berichte über jenen Hungerversuch mitgeteilt werden sollen.

Die Versuchsperson, Cetti, war ein 26jähriger, im allgemeinen ganz gesunder Mann, der mager und von etwas lebhaftem Temperament, sich während der ganzen Zeit des Versuches vollkommen wohl befunden hat bis auf kleine Störungen (Druck in der Magengrube und Kolikschmerzen), die vom 4. bis 7. Tage aufgetreten und dann geschwunden sind. Die Beobachtung begann am 11. März mittags 12 Uhr, nachdem Cetti kurz vorher eine sehr reichliche Mahlzeit, hauptsächlich aus Fleisch bestehend, zu sich genommen hatte, doch sind für die wissenschaftlichen Ergebnisse erst die vom Morgen des 12. März an beobachteten Erscheinungen maßgebend gewesen; sie dauerte 10 volle Tage, während welcher Zeit Cetti nur Wasser nach Belieben zu sich genommen und Cigaretten geraucht hat.

Das Allgemeinbefinden war während der Zeit verhältnismäßig gut. Die Temperatur schwankte mit Ausnahme des 6. und 7. Tages zwischen 36,1° und 36,8°; am 6. Hungertage war sie über 37° und am 7. auf das Maximum von 37,4° gestiegen. Der Puls war bei ruhigem Verhalten auch normal, das Minimum war 64 Schläge in der Minute, die geringste Erregung jedoch schnellte die Frequenz auf das Doppelte in die Höhe; die Respirationsfrequenz war in der Ruhe 14 bis 20 in der Minute. Das Körpergewicht betrug am Anfang des ersten Hungertages 57 *kg*, und am Ende des zehnten 50650 *g*, so daß Cetti in den 10 absoluten Hungertagen 6350 *g* an Gewicht verloren, was auf das Anfangsgewicht bezogen 111,4 *g* pro Kilo ausmacht. Diese Abnahme des Körpergewichtes war nicht jeden Tag gleichmäßig vor sich gegangen; sie war vielmehr in den ersten fünf Tagen eine ziemlich erhebliche und betrug durchschnittlich für den Tag 880 *g*; am 6. Tage verlor Cetti hingegen nur 250 *g* und am 7. gar nichts an Gewicht, freilich trank er an diesen beiden Tagen mehr Wasser als gewöhnlich; in den drei letzten Tagen war die Gewichtsabnahme eine gleichmäßige, sie betrug 500 und 600 *g*. Die Wasseraufnahme war eine sehr ungleichmäßige, sie betrug in den 10 Tagen 12 Liter, von denen fast die Hälfte (5925 *ccm*) an den Tagen getrunken wurde, wo das Unbehagen am größten war, vom 4. bis 7. Hungertage.

Über die Beteiligung der einzelnen Organe an der Gewichtsabnahme und über ihre sonstigen Veränderungen während des Hungerns sind zunächst interessante Erhebungen in Bezug auf die Änderungen des Körperumfanges gemacht. Danach hat der Halsumfang in den 10 Tagen um $2^1/_2$ *cm* abgenommen, der Brustumfang in verschiedenen Höhen bei In- und Exspiration um 1 bis 4 *cm*, der Leib in der Höhe des Nabels um 2 *cm*, die Arme um $1^1/_2$ bis 2, die Beine um 2 bis $2^1/_2$ *cm*, während an Stellen, wo kein Fettgewebe sich befindet, keine Abnahme nachweisbar war. Die Ausdehnung und Lage der inneren Organe, so weit sie äußerlich erkennbar ist, zeigte geringe oder keine Änderungen. Die Zahl der roten Blutkörperchen war zwei Stunden nach der letzten Mahlzeit, also noch unter normalen Verhältnissen, und nach der Beendigung des Hungerversuches, nachdem Cetti bereits 14 Tage wieder normal ernährt worden war, bestimmt worden, und man hatte im Cubikcentimeter Blut 5720000 und 5730000 rot Körperchen gefunden, welche Zahlen als die normalen der Versuchsperson gelten können. Am 4. Hungertage wurden nur 5287000 rote Blutkörperchen im Cubikcentimeter Blut gefunden; hingegen war ihre Zahl am 9. Hungertage auf 6830000 gestiegen.

Schweiß und Speichel, die nur in geringen Mengen abgesondert wurden, zeigten keine Veränderung. Die Harn-

menge war trotz dem unbeschränkten Wassergenusse niedriger als normal; in den ersten vier Tagen wurden täglich 1078 *ccm* secerniert und 1120 *ccm* Wasser aufgenommen; am 5. bis 7. Tage wurden trotz stärkerer Wasseraufnahme nur 970 *ccm* Urin täglich entleert und in den letzten drei Tagen sank die Harnmenge stetig bis auf 620 *ccm*. Dabei nahm die Säuremenge des Harns stetig zu, und in den letzten vier Tagen wurde der Urin bereits ganz trübe entleert; das Sediment bestand aus harnsaurem Ammoniak, dessen Auftreten in frischem Urin bisher beim Menschen noch niemals beobachtet war. Die Harnstoff- und Stickstoffausscheidung sank vom Anfang bis zum Ende des Versuches, aber verhältnismäßig langsam. Vor Beginn des ersten Hungertages wurden täglich 14 *g* Stickstoff entleert; die Stickstoffausscheidung nahm in den ersten vier Tagen regelmäßig um 0,5 *g* ab, so daß durchschnittlich täglich 12,9 *g* Stickstoff entleert wurden, was einer Zersetzung von 380 *g* Fleisch entspricht; dann folgten drei Tage mit sehr gleichmäßiger N-Ausscheidung von 10,56 *g* oder 310 *g* Fleisch pro Tag, und in den letzten drei Tagen war die N-Ausscheidung wiederum konstant gleich 9,73 *g* entsprechend 286 *g* Fleisch pro Tag.

Aus der Ausfuhr an Stickstoff und Kohlenstoff läßt sich in bekannter Weise der Gesamtumsatz an Eiweiß und Fett, die hier bei Mangel an Zufuhr von der Körpersubstanz geliefert worden, berechnen. Sämtliche für derartige Berechnungen notwendigen Daten lagen nur aus zwei Hungertagen, dem ersten und dritten, vor. Danach wurden am ersten Hungertage zersetzt 88 *g* Eiweiß (398 „Fleisch"), 160 *g* Fett und 1600 bis 1650 *g* Wasser abgegeben; am fünften Hungertage wurden zersetzt 69,4 *g* Eiweiß (315 Fleisch), 141 *g* Fett und 1900 *ccm* Wasser abgegeben. Für den letzten Hungertag ließ sich der Umsatz schätzen auf 61,4 *g* Eiweiß (270 Fleisch), 125 Fett und 1500 *ccm* Wasser.

Die wichtigen Beobachtungen über die Atmung und den Gaswechsel während derselben wurden bei absoluter Muskelruhe, während Cetti sich in bequemer, horizontaler Lage befand, ausgeführt, und die Gaswechselprodukte nach den exaktesten Methoden analysiert. Es hat sich dabei das interessante Resultat herausgestellt, daß der Sauerstoffverbrauch und die Kohlensäureproduktion, bezogen auf die Einheit des Körpergewichtes, sehr rasch einen Minimalwert erreichten, unter welchen sie bei fortgesetztem Hungern nicht hinabgingen. Durchschnittlich betrug der Sauerstoffverbrauch am 3. bis 6. Hungertage[1]) 4,65 *ccm* pro Kilo und Minute und am 9. bis 11. Hungertage 4,73 *ccm*. Die Schwankungen um diese Mittelwerte waren nur gering und ließen keine Gesetzmäßigkeit erkennen. Das Verhältniß der gebildeten Kohlensäure zum verbrauchten Sauerstoff, der respiratorische Quotient CO_2/O, der unter der Annahme, daß Fett verbrenne, 0,70 beträgt und auf Eiweiß berechnet 0,81 bis 0,75, betrug bei Cetti am letzten Eßtage 0,73, sank aber schon am zweiten Hungertage auf 0,68, am dritten auf den niedrigsten Wert von 0,65 und bewegte sich weiterhin zwischen 0,66 und 0,68. Nachdem der Hungerversuch beendet war und die Ernährung wieder in Gang gekommen, wurden, wie bei gemischter Kost, die respiratorischen Quotienten 0,73 bis 0,81 gefunden. Der 7. und 8. Hungertag, an welchen Cetti durch Kolikschmerzen beunruhigt wurde, zeigten eine Steigerung des Sauerstoffverbrauches und der Kohlensäureausscheidung um 10%; diese Steigerung ist zweifellos durch die Darmreizung bedingt gewesen, wie nicht blos frühere Versuche an Kaninchen, sondern auch die Beobachtungen der ersten Nahrungsaufnahmen nach beendetem Hungerversuch lehrten. Die erste Mahlzeit, welche Cetti eingenommen, steigerte den O-Verbrauch und die CO_2-Ausatmung bedeutend, von 4,67 *ccm* Sauerstoff auf 5,05 und von 3,16 CO_2 auf 3,46; die letzte Nahrungszufuhr, welche am ersten Eßtage nur aus kleinen Mahlzeiten bestanden, erfolgte um 10^h abends, und am anderen Morgen um 10^h, als Cetti noch nüchtern war, wurden die kleinsten Werte der ganzen Reihe, nämlich 4,20 *ccm* O und 3,07 *ccm* CO_2 gefunden.

---

[1]) Als erster Hungertag ist hier der 11. März gerechnet.

Als allgemeines, wichtiges Ergebnis ihrer Beobachtungen über den Gaswechsel des Cetti stellen die Herren Zuntz und Lehmann den Satz hin, daß die im nüchternen Zustande, d. h. nach vollendeter Verdauung, beobachtete Größe der Oxydationsprozesse sich voll und ungeschwächt bei lange andauerndem Hunger erhält.

Aus den Ergebnissen der Harnuntersuchungen, welche Herr Munk ausgeführt hat, interessieren, außer den bereits oben angeführten Daten über die Stickstoffausscheidung mit ihren Schlußfolgerungen auf die Umsetzungen von Eiweiß, noch die Bestimmungen einiger Aschenbestandteile. Der Chlorgehalt sank von 5,5 *g* am letzten Eßtage ganz langsam auf 0,6 *g* am 10. Hungertage. Auffallend ist dieses Ergebnis der Erfahrung gegenüber, daß bei hungernden Hunden die Chlorausscheidung schon am vierten Tage auf wenige Centigramm hinuntergeht, und man hätte an eine, trotz der sorgfältigsten Bewachung dennoch stattgehabte Nahrungszufuhr (mit Chlornatriumgehalt) denken können, wenn nicht das Verhältnis der Alkalien diese Vermuthung sicher widerlegte. Bei der normalen Ernährung wird nämlich wegen der reichlichen Cl Na-Zufuhr durch den Harn mehr Na als K ausgeschieden; und dies war auch bei Cetti während seiner normalen Ernährung der Fall. Die Körperbestandteile enthalten aber mehr Kali als Natron, und wenn Körpersubstanz zersetzt wird, müssen die Ausscheidungen reicher an Kali werden; in der That hat der Harn von Cetti während des Hungerversuches mehr Kali als Natron enthalten, ein Beweis, daß eine Nahrungsaufnahme nicht stattgefunden hat.

Ein weiteres sehr auffallendes Ergebnis der Aschenanalysen war die starke Zunahme der Phosphorsäure im Harn, welche das Mengenverhältnis der N-Ausscheidung ganz bedeutend übertraf. Es mußte hieraus der Schluß gezogen werden, daß vorzugsweise lebhaft ein phosphorsäurereiches Organ sich an der Zersetzung der Körpergewebe beim Hunger beteiligte; als solches mußte in erster Reihe das Knochengewebe in Betracht gezogen werden. Diese Vermutung wurde voll bestätigt durch die im Harn nachgewiesene, starke Steigerung der Kalkausscheidung, deren Deutung noch erleichtert wurde durch die gleichzeitig nachgewiesene Zunahme der Magnesiaausscheidung, eine Ausscheidung, die viel bedeutender gewesen, als sie hätte sein können, wenn nur Fleisch zum Zerfall gekommen wäre.

In Bezug auf die feste Ausscheidung, deren Untersuchung Herr Müller übernommen hatte, ist anzuführen, daß während des Hungerversuches nur einmal und zwar am 7. Hungertage eine Darmentleerung erfolgte. Die entleerten Massen gehörten zum größten Teile noch den vorhergehenden Nahrungstagen an; nur ein kleiner Teil konnte makroskopisch und mikroskopisch auf die Hungerreihe bezogen werden. Zwei Stunden nach der ersten Mahlzeit erfolgte offenbar unter dem Einflusse der dadurch gesetzten Darmerregung eine zweite Entleerung, die ganz aus Hungerfäces bestand. Letztere waren dem äußeren Ansehen nach von den eines gesunden und vorwiegend mit Fleisch ernährten Menschen nicht verschieden. Die genauere Untersuchung dieser Entleerung, welche im Ganzen 220 *g* mit 38,2 *g* Trockensubstanz ausmachte, ergab einen bedeutenden Fettgehalt, nämlich 35 %, so daß die Darmsekrete des Hungernden einen bedeutenden Zufluß von Fett erfahren haben müssen. Herr Virchow sprach in der Discussion die Vermuthung aus, daß dieses Fett vielleicht aus dem Knochenmark stammen könnte und so einen ferneren Beweis für die Beteiligung der Knochen an der Körperzersetzung beim Hunger geben würde).

Den Stoffwechsel während des Hungers hat Herr Senator in seiner übersichtlichen Darstellung der Gesamtergebnisse mit demjenigen verschiedener Menschen bei normaler Ernährung verglichen; es ergab sich natürlich schon am ersten Hungertage ein geringerer Umsatz als bei einem gleichalterigen Menschen von etwa gleichem Körpergewicht und gewöhnlicher Ernährung; im Besonderen war der Fettumsatz sehr gering, während Eiweiß fast in gewöhnlicher Weise zersetzt wurde, offenbar weil Cetti über-

haupt wenig Fett am Körper hatte. Deshalb mußte das Eiweiß mehr herhalten, so daß am fünften Hungertage der Eiweißumsatz noch eben so groß war wie bei Personen in Altersversorgungsanstalten mit einer Ernährung, bei der sie sich sehr wohl befinden; aber freilich ist der Verbrauch an Fett bei letzteren bedeutend größer. —

Wenn auch die Ergebnisse der ganzen Untersuchung, welche ausführlich in „Virchow's Archiv“ veröffentlicht werden soll, so positiv sind, daß die Verwertung derselben für die Lehre vom Stoffwechsel des Menschen voll zulässig erscheint, so muß doch beachtet werden, daß es sich hier um die Erfahrungen an Einem einzelnen Individuum handelt, dessen spezifische Eigentümlichkeiten die Resultate in bestimmter Weise beeinflußt haben könnten. Im Interesse der Wissenschaft wäre daher eine Gelegenheit, die gleichen Beobachtungen an einem zweiten Individuum anzustellen, im höchsten Grade erwünscht.[1])

Ein siamesischer Haarmensch. In den Hauptstädten Europas wird gegenwärtig eine junge Siamesin (Krao) gezeigt, die großes Interesse erregt. Zwar ist es ungerechtfertigt, diese am ganzen Körper mit Ausnahme der Fußsohlen, der Ellbogen und der Handflächen behaarte Krao deshalb als „Affenmädchen“ zu bezeichnen, schon weil die großen Affen ein ziemlich nacktes Gesicht haben, auch ist es unrichtig, daß „Krao“ in der Sprache der Bewohner von Laos soviel wie Affe bedeute, vielmehr soll es nach Prof. Kirchhoff's Angaben im Siamesischen „Haarmensch“ heißen, immerhin aber ist dieses menschliche Wesen von hohem anthropologischen Interesse. Daneben die berühmten russischen Bärenmenschen, Miß Julia Pastrana und die sonstigen bekannten Fälle von Polytrichie (starker Behaartheit) oder Hypertrichosis universalis (allgemeiner Behaartheit) sehr zurücktreten. Diese letztern Beispiele zeigen ausnahmslos die merkwürdige Wechselbeziehung zwischen Zahnbildung und Haarwuchs, die uns (worauf schon Darwin aufmerksam gemacht hat) am auffallendsten in den beiden Säugetierordnungen Edentata und Cetacea entgegentritt, welche bezüglich ihrer Hautbedeckung die abnormsten und am meisten entgegengesetzten sind und gleichzeitig auch in Rücksicht auf Fehlen oder Reichtum der Zähne hervortreten. Die kleine Krao hat indes ein vollständiges Gebiß und bietet deshalb keinen Beleg der korrelativen Variation wie Jeftischew und die Pastrana. Indes ist es unpraktisch aus solchen Thatsachen weitere Schlüsse zu ziehen oder gar von einem „missing link“ zu sprechen, es sei denn, man stehe auf dem Standpunkt jenes Berliner Reporters, der sogar beobachtet hat, wie der Pungo im dortigen Aquarium die nähere Verwandtschaft der Krao mit ihm „lebhaft herausgefühlt“ habe. Gegenüber solcher lächerlicher Behauptung ist nachdrücklich darauf hinzuweisen, daß die kleine Krao in ihrem Benehmen, ihren Worten und dem Blick ihrer Augen durchaus den Eindruck eines sehr intelligenten und gemütvollen Kindes macht, welches geistig den gleichalterigen Kindern von Europäern in keiner Weise nachsteht.

Das Land der Laos dehnt sich am Mittellaufe des Mekong aus und ist größtenteils Siam tributflichtig. Eingeborene Fürsten herrschen unter dem Namen Khiaos oder Vicekönige. Die Kraos sollen sich in gewissen sehr sumpfigen Gegenden aufhalten, und einzelne derselben, welche von Elefantenjägern gefangen wurden, kommen an den Hof der Khiaos, wo sie als Merkwürdigkeiten gehalten werden. Der erste in Europa bekannt gewordene Fall dieser Art, den Darwin in seinem Buche über die Abstammung des Menschen erwähnt, betraf einen Mann, der später eine Birmanin heiratete. Die Nachkommen sollen noch in der dritten Generation den Krao-Typus zeigen, ein Beweis, daß letzterer befestigt ist und keine zufällige Erscheinung darstellt.

In den Jahren 1870—72 hat Herr J. V. Fischl Oberbirma bereist und zwei Kraos in Mandalay am Hofe des Königs angetroffen. „Beide“, so berichtete Fischl in der Geographischen Rundschau, Bd. 8, „waren ruhig und

[1]) Naturwissenschaftl. Rundschau, Nr. 34, S. 273.

zutraulich und über kleinen Tand, welchen ich ihnen schenkte, sichtbar erfreut. Der Mann war nicht kleiner als gewöhnlich Birmanen zu sein pflegen, etwa $4\frac{1}{2}$ Fuß hoch und ziemlich kräftig gebaut und wohlgenährt, die Frau jedoch schwächlicher und magerer als die Frauen Birmas. Der ganze Körper beider war mit $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll langen rötlichbraunen Haaren bewachsen. Die Hautfarbe beider war mehr gelblich-braun als die der Birmanen, ihre Hände und Füße wie bei diesen klein, der Mund nicht groß und mit schmälern, nicht aufgeworfenen Lippen, die Nase flach gedrückt. Die Augen der Frau waren dunkler, beinahe schwarz, ihre Ohrlappen nicht durchbohrt. Beide waren sorgfältig gekämmt und sehr reinlich. Nach den Erzählungen in Bassein und Rangoon, welche diese Menschen als wahre Ebenbilder eines Orang-Utang schilderten, war ich nicht unangenehm enttäuscht, konstatieren zu können, daß ich diesen Vergleich nicht zutreffend fand."

Vorstehend sind die Thatsachen so angeführt worden, wie sie aus den Mitteilungen von Fischl, Bock und auch Kirchhoff sich ergeben. Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, daß von kompetenter Seite gegen die Richtigkeit dieser Angaben Bedenken erhoben worden sind und es laut ausgesprochen worden ist, daß die junge Krao von normalen Eltern abstamme, ja, daß es gar keine „Haarmenschen" im Laosgebiet überhaupt gebe. Diejenigen Herren wie Bock und Fischl, welche obige bestimmte Angaben über die Krao's gemacht haben, können sich daher nicht der Verpflichtung entziehen, die Richtigkeit dieser ihrer Behauptungen authentisch nachzuweisen.

Vermischte Nachrichten.

Über die Sichtbarkeit der Canigou von Marseille aus bringt Heft VII der Gaea von diesem Jahre auf S. 443 eine Berechnung, wonach die Erscheinung durch eine ungewöhnliche Strahlenbrechung zu erklären sei.

Nach den Angaben dieser Berechnung würde bei normaler Strahlenbrechung der gesehene Teil des Berges in Marseille in einer Winkelbreite von 2 Bogensekunden — bei ungewöhnlicher Strahlenbrechung etwas mehr — erscheinen.

Ein dunkler Gegenstand in dieser Winkelbreite, zumal vor der Sonnenscheibe, würde für jedes menschliche Auge unsichtbar bleiben, die anscheinend sehr genaue Zeichnung der Erscheinung in Heft II der Gaea giebt dagegen den gesehenen Teil des Berges zu 4′ 33″, also 136 mal so groß, als ein direktes Bild möglicher Weise sich zeigen könnte.

Es folgt daraus, daß nicht ein direktes Sehen, sondern eine Luftspiegelung stattgefunden hat, welche das verkleinerte Bild des Berges dem Beschauer nahe genug rückte, um diesem in obiger Winkelbreite mit derjenigen Deutlichkeit sich darzustellen.

In meiner kleinen Schrift „Spiegelungen" ist auf S. 25 eine Tabelle angegeben, welche neben den Entfernungen der gesehenen Gegenstände — je nachdem sie aufrecht oder verkehrt gesehen worden — die Höhen des Luftspiegels angiebt. Nach dieser Tabelle hat die Höhe des Luftspiegels etwa 12000 Par. Fuß betragen.

Ich füge noch zwei Beispiele von Luftspiegelung bei, welche vielleicht die Aufmerksamkeit eines größeren Leserkreises verdienen.

Die St. Petersburger Zeitung berichtete im Anfange dieses Jahres vom 20. Dezember 1886 aus Savile bei Udine: „Heute wurde hier eine herrliche Luftspiegelung beobachtet, am Himmel zeigte sich plötzlich, aus einem leichten Wolkenschleier hervor, das Bild der Meeresfläche. Leichte Boote schaukelten auf den Wellen und ein Dampfer durchschnitt die wogende Flut, über welcher wie leichter Nebel lag. Doch dieses Bild verschwand bald und ein Häuser-

meer kam in die Erscheinung, immer deutlicher in seinen Umrissen werdend, bis man genau Paläste, Kirchen und Kathedralen erkannte, und endlich die Markuskirche und der Markusturm allen Zweifeln ein Ende machte, wessen Bild die Lüfte widerspiegelten. Die Erscheinung machte einen überwältigenden Eindruck; in all' ihrer Großartigkeit zeigte sich die Lagunenstadt am Himmelsgewölbe. Allmählich löste sich das Bild auf und zerfloß in Nebel".

Die Luftlinie zwischen Udine und Venedig beträgt etwa 100 *km*.

Der Bericht giebt nicht an, ob das Bild aufgerichtet oder verkehrt war. Da die Spiegelung jedoch sich in einiger Höhe am Himmel zeigte, so ist Letzteres wahrscheinlicher. In diesem Falle würde die Höhe des Luftspiegels nicht ganz 2000 Fuß betragen haben, bei aufrechtem Bilde lag der Spiegel etwas tiefer.

Aus dem Seebade Ahlbeck in Vorpommern wird unter dem 3. August d. J. berichtet: „An einem der letzten Abende (?) zeigte sich eine Fata Morgana. Am rotgoldenen Abendhimmel schienen etwa gegen 8½ Uhr etliche Wolkenballen von der See aufzusteigen, denen sich bald größere Massen zugesellten, bis dann in etwa 10—15 Minuten sich die Insel Rügen in einer Ausdehnung von etwa 20—30 *m* den Blicken darbot. Man unterschied deutlich das Hochland, Stubbenkammer und das ganze tieferliegende Land, mit dem Opernglase sogar die einzelnen Bäume. Die seltene Luftspiegelung dauerte etwa eine halbe Stunde". L. Gr. Pfeil.

Über Blutvergiftung durch Insektenstich wird von einem Arzt geschrieben: Seit mehr als 30 Jahren wende ich bei Insektenstichen jedesmal die Jodtinktur an. Ein oder zwei Tropfen davon, recht frühzeitig auf die Wunde gestrichen, vernichten das Gift, so daß schon nach 24 Stunden die Haut vollständig frei ist. Kommt man erst später dazu, erst nach zwei bis drei Tagen, wenn die unter der Haut sich hinziehenden Gefäße als rote Stränge sichtbar werden, wenn die Extremitäten oder sonstige Körperteile bereits schmerzhaft geschwollen erscheinen, auch dann noch, selbst bei notorischer Leichengiftübertragung, wirkt rege intensive Bepinselnung der betreffenden Teile, natürlich vor Allem der Wunde, ich kann nach meinen Erfahrungen behaupten, mit absoluter Sicherheit. Hochhalten der geschwollenen Extremität vermindert die wässerige Anschwellung, beschleunigt die Heilung. Das Bepinseln muß täglich einmal recht energisch vorgenommen werden, so daß die Haut, dunkelbraun gefärbt, nach drei bis vier Tagen sich runzelt und sich abheben läßt. Das bald vorübergehende Brennen durch die Bepinselung wird Jeder gerne in den Kauf nehmen[1]).

Über den heutigen Stand der Wundbehandlungsfrage; von Dr. Anton, Clausthal. Seitdem man gelernt hat, mit Hülfe des Mikroskops in den feineren Bau der organischen Welt einzudringen, seitdem man die Chemie und andere Zweige der Naturwissenschaften in den Dienst der Heilkunde gestellt hat, ist es gelungen, manche Krankheit durch Entdeckung der Krankheitsträger, der sogenannten Bacillen oder Bakterien, zu enträtseln. Und nicht nur die Ärzte, auch das große Publikum, welches im Allgemeinen wenig Verständnis für die Vorgänge im gesunden und kranken Körper an den Tag legt, weiß die Wichtigkeit dieser Entdeckungen wohl zu schätzen und begleitet die Bacillenuntersuchungen mit dem größtem Interesse. Kann man nicht überall von Tuberkel- und Cholerabacillen wie von etwas ganz Alltäglichem reden hören? Werden nicht häufig vom Publikum scherzweise Bacillen für irgend eine rätselhafte Erscheinung verantwortlich gemacht, die mit der Medizin in keinem Zusammenhang steht? Wollte doch kürzlich ein Witzbold die starke Beteiligung an den Reichstagswahlen auf das epidemische Auftreten eines Wahlbacillus zurückführen.

Haben also diese Untersuchungen über Bacillen, welche Koch, der „Bacillenvater", in Deutschland begründet und ausgebildet hat, dazu geführt, uns auf dem Gebiet der inneren Medizin über das Wesen und die Ursache gerade der

---

[1]) Industrie-Blätter Nr. 36, S. 287.

wichtigeren Krankheiten aufzuklären, so haben sie für die Chirurgie einen direkten, praktischen Nutzen von höchster Bedeutung gehabt. Denn seitdem es gelungen ist, durch die Desinfektionsmittel die Fäulnisbakterien in einer Wunde durchaus sicher zu tödten, ohne dem Körper zu schaden, oder kurz gesagt, eine Wunde antiseptisch zu behandeln, hat die Chirurgie ein ganz verändertes Aussehen erhalten; es sind Operationen möglich geworden, an welche man vor zwanzig Jahren kaum zu denken wagte. Aber auch die Wundbehandlung selbst macht immer neue Fortschritte, und bei der großen Wichtigkeit, welche dieser Gegenstand für das tägliche Leben hat, dürfte es nicht uninteressant erscheinen, den heutigen Stand der Wundbehandlungsfrage kennen zu lernen.

Schon bevor es deutschem Fleiß und deutscher Wissenschaft gelungen war, ganz bestimmte Bakterienarten im Wundeiter nachzuweisen, hatte der berühmte Chirurg Joseph Lister in Edinburg durch Beobachtung am Krankenbett gefunden, daß Wunden jeder Art schneller und besser heilen, wenn es gelingt, den Eintritt fauliger Zersetzung zu verhindern. Da nun nach Lister eine solche Zersetzung nur eintritt, wenn Elemente, die sich in der Luft befinden, in die Wunde gelangen, so mußte es sein Bestreben sein, diese fremden, schädlichen Keime während der Operation zu töten und ihnen auch bis zur vollständigen Heilung den Zutritt zur Wunde zu verwehren. Bald fand er in der Karbolsäure ein Mittel, welches allen diesen Anforderungen zu entsprechen schien, und beglückte die Welt im Jahre 1871 mit dem ersten antiseptischen Wundverband.

Allein es zeigte sich, daß auch die Karbolsäure nicht genügend wirkte, wenn man nicht die peinlichste und gewissenhafteste Reinlichkeit beobachtete, die sich nicht nur auf die Hände und Instrumente des Arztes, sondern auch auf das ganze Krankenhaus und Krankenzimmer, auf die Verbandstoffe, Kleider, Schüsseln, Unterlagen u. s. w erstrecken mußte. Hatte man ja bis dahin auch Bürste, Wasser und Seife benutzt, so begann man jetzt einen weit ausgiebigeren Gebrauch davon zu machen und im letzten Akt der Reinigung die Karbolsäure zu Hülfe zu nehmen. Und dieselbe Reinigung mußte in noch höherem Grade mit der Wunde selbst und ihrer Umgebung vorgenommen werden.

War man nun in der Heimat Lister's der Karbolsäure gegenüber sehr zurückhaltend — ein Prophet gilt nichts in seinem Vaterlande —, so fand sie in Deutschland um so wohlwollendere Anerkennung. Man beobachtete, daß der Heilungsverlauf sicherer und schneller vor sich ging, und daß allmählich die den Krankenhäusern eigentümlichen Wundkrankheiten, wie Hospitalbrand, Wundrose u. s. w., seltener wurden. Ströme von Karbolsäure ergossen sich jetzt täglich in den Lazarethen und Krankenhäusern, Zerstäubungsapparate, sogenannte Sprays, von Menschenhand oder Dampf in Bewegung gesetzt, Irrigatoren u. s w. ergossen Fluten von Karbolsäure auf den Kranken und seine Wunde. Aber bald mußte man die Erfahrung machen, daß auch hier ein Zuviel schaden kann: es traten Vergiftungen durch Karbolsäure ein und mahnten zur Vorsicht. Deshalb machte sich der Wunsch geltend, namentlich für die Kinderpraxis sichere, aber ungiftige Desinfektionsmittel zu besitzen. Salicylsäure, Borsäure, Thymol, essigsaure Thonerde u. s. w. kamen neben der Karbolsäure in Gebrauch. Und während noch die Chirurgen den größeren oder geringeren Wert dieser einzelnen Mittel abwogen, begann plötzlich ein anderes seinen Siegeslauf und drängte in kurzer Zeit alle anderen in den Hintergrund: das Jodoform. Die ersten damit angestellten Versuche fielen glänzend aus; schon glaubte man das Ideal von Desinfektionsmittel gefunden zu haben, als es dem Jodoform wie leider so manchem Arzneimittel in neuerer Zeit erging: es traten Mißerfolge, ja einzelne Vergiftungen ein, und damit war über das Jodoform der Stab gebrochen, so daß es jetzt fast nur noch gebraucht wird, um in Pulverform die nächste Umgebung der Wunde gegen Fäulniskeime zu schützen. Und auch diese Rolle hat es jetzt ausgespielt, nachdem mehrere Forscher erst ganz kürzlich durch Untersuchungen festgestellt haben, daß es gar keine antiseptische Kraft besitzt, ja sogar selbst Bakterien enthalten kann, vor

etwaigem Gebrauch also selbst desinfiziert werden müßte. Und das wird man umsoweniger bedauern, da es dem Arzt wie dem Publikum schon durch den widerlich-süßen, Alles durchdringenden und an Fingern und Kleidern sehr zähe haftenden Geruch wenig sympathisch war. Kaum aber hatte das Jodoform seinen Ruf verloren, als ein neues Desinfektionsmittel die Aufmerksamkeit der deutschen Chirurgen im Jahre 1880 auf sich zog: das Sublimat.

Dieses Quecksilberpräparat, aus gleichen Teilen von Quecksilber und Chlor bestehend, hat ein besseres Schicksal, als das Jodoform: es hat nicht nur den Ruf, der ihm voranging, vollauf bestätigt, es hat sich in kurzer Zeit einen Weltruf erworben, so daß sich sogar Lister, der Vater des Karbolsäureverbandes, dem Sublimat zugewendet hat, eine Anerkennung, wie sie größer nicht denkbar ist. Und seinen Ruf und Vorzug vor der Karbolsäure, welchen zuerst Koch und Professor von Bergmann hervorhoben, verdient das Sublimat mit Recht: die Wunden heilen schneller und sicherer und die Wundinfektionskrankheiten, welche namentlich in manchen größeren Krankenhäusern noch immer trotz der Karbolsäure heimisch waren, sind seitdem erloschen.

Aber nicht nur die praktischen Resultate der Wundheilung, auch die Untersuchungen über die Wirkung der einzelnen Desinfektionsmittel auf die Bakterien der Wundinfektionskrankheiten ließen das Sublimat als das beste und sicherste Desinfektionsmittel erscheinen.

Inzwischen war es nämlich deutschen Forschern gelungen, nach der Methode von Koch im Wundeiter vier verschiedene, streng charakterisierte Bakterienarten zu finden. Diese und die Träger von anderen Infektionskrankheiten, z. B. Diphtherie, Wochenbettfieber u. s. w. werden schon innerhalb weniger Sekunden getötet von einer Karbolsäurelösung, welche aus 3 T. Karbolsäure und 100 T. Wasser, und von einer Sublimatlösung, welche aus 1 T. Sublimat und 1000 T. Wasser besteht. Da aber diese Sublimatlösung verhältnismäßig weniger giftig, als die Karbollösung ist, da sie ferner geruchlos ist und durch Verdampfen an der Luft nicht, wie die Karbolsäure, ihre Kraft verlieren kann, und da endlich der Sublimatverband länger, als der Karbolsäureverband liegen kann, die Wundheilung also durch häufigen Verbandwechsel nicht gestört wird, so ist es erklärlich, warum man sich immer mehr dem Sublimat zuwendet. Besonders reiche Gelegenheit, die sichere, desinfizierende Wirkung dieses Mittels auch unter sehr ungünstigen äußeren Umständen zu erproben, hatten die deutschen Ärzte, welche auf dem serbisch-bulgarischen Kriegsschauplatze thätig waren. Hier wurden in die Feldlazarethe oft Verwundete gebracht, welche schon neun Tage ohne jeden antiseptischen Verband waren und deren Wunden jeder Beschreibung spotteten. Dennoch gelang es bis auf einige wenige Fälle, durch das Sublimat die Entstehung von Wundkrankheiten zu verhindern. Und ohne Übertreibung kann man wohl behaupten, daß auch im deutsch-französischen Krieg die Erfolge der Operationen und der Wundbehandlung bessere gewesen wären, hätte man damals schon das Sublimat oder die Karbolsäure gehabt. Mancher Tapfere, den die kühle Erde deckt, wäre dem Vaterlande, der Familie erhalten worden.

Verdient also das Sublimat entschiedenen Vorzug vor der Karbolsäure, so hat es doch einen Nachteil mit ihr gemein: es ist giftig und deshalb nicht überall anwendbar. Sein Gebrauch verbietet sich in der Kinderpraxis wohl ganz und bei Erwachsenen in den Fällen, wo eine große Wundfläche oder eine Wunde, welche in das Innere des Körpers führt, das Aufsaugen von Verbandflüssigkeiten ermöglicht. Aber auf der anderen Seite ist es ja nur in den seltensten Fällen nötig, eine Lösung von 1 : 1000 zu nehmen, häufig genügt eine solche von 1 : 2000, wenn eine Wunde, wie z. B. bei Amputationen, erst durch das Messer des Arztes entstanden, eine Infektion also ausgeschlossen ist. Außerdem ist ja aber die Aussetzung des Sublimats jederzeit möglich, sobald die ersten Vergiftungserscheinungen auftreten, welche durchaus noch keine Lebensgefahr bedingen. Schede, der an dem umfangreichen Material des Hamburger Krankenhauses reiche Be-

obachtungen machen konnte, faßt seine Erfahrungen über die Anwendung des Sublimats in die Worte zusammen: „Wer das Sublimat mit Berücksichtigung der nötigen Vorsichtsmaßregeln anwendet, dem wird es sich als das weitaus zuverlässigste Desinficiens erweisen, und als dasjenige, welche die rasche Heilung der Wunden mehr als jedes andere begünstigt."

Immerhin giebt es noch manche deutsche Ärzte, welche weder Sublimat, noch Karbolsäure gebrauchen, sondern eines der oben erwähnten Desinfektionsmittel vorziehen und auch damit gute Erfolge erzielen. Am meisten überraschen dürfte aber die Thatsache, daß in England, der Heimat des antiseptischen Wundverbandes, einer der größten Operateure, der Frauenarzt Lawson Tait in Birmingham, überhaupt keins der erwähnten Desinfektionsmittel anwendet; er desinfiziert auf natürliche Weise mit Wasser, Bürste und Seife und seine Erfolge stehen denjenigen anderer Operateure durchaus nicht nach. Hieraus und aus der Thatsache, daß auch früher, als man die Karbolsäure noch nicht kannte, Wunden sehr gut heilten, kann man den Schluß ziehen, daß die „natürliche" Desinfektion in erster Linie, die Anwendung keimtötender Mittel erst in zweiter Linie in Betracht kommt.

Nebenbei möge hier noch die interessante Thatsache Erwähnung finden, daß auch im gesunden Körper Fäulnisbakterien vorhanden sind; es könnte danach scheinen, als hätte das Fernhalten von Bakterien beim Wundverband keinen Sinn, wenn dieselben sich schon in normalen Körpersäften befinden. Wie zahlreiche Versuche ergeben haben, ist aber ihre Entwickelung so lange unmöglich, als der Körper genügend widerstandsfähig, oder, um mich genauer auszudrücken, der Sauerstoffgehalt des Blutes hinreichend ist. Da nun durch die Desinfektionsmittel die Existenz von Bakterien, mögen sie aus der Luft oder aus dem Blut stammen, verhindert wird, so muß man annehmen, daß diese Stoffe auch noch die Fähigkeit haben, den Sauerstoffreichthum des Blutes zu erhalten, eine Annahme, welche durch die Beobachtung unterstützt wird, daß Blut bei Zusatz von Karbolsäure länger seine hellrote Farbe behält.

Haben wir bis jetzt in der natürlichen oder künstlichen Desinfektion zwei Mittel kennen gelernt, um eine Wunde vor Fäulniserregern zu schützen, so kommt als drittes wichtiges der antiseptische Wundverband hinzu.

Aus dem bisher Gesagten ergiebt sich schon von selbst als erste notwendige Eigenschaft für jeden Wundverband, daß er rein, desinfiziert und desinfizierend sein muß. Alle die oben erwähnten Dinge, welche eine Wunde verunreinigen können, müssen auch vom Verband abgehalten werden. Man muß also die Verbandstoffe immer staubfrei aufbewahren, sie beim Gebrauch auf staubfreier Unterlage ausbreiten und sie niemals zum zweiten Mal gebrauchen, sondern verbrennen. Als Desinfektionsmittel für den Verband kommen alle oben erwähnten Substanzen in Betracht, am häufigsten das Sublimat. Die Verbandstoffe werden zu dem Zweck mit den entsprechenden Lösungen getränkt und staubfrei aufbewahrt; die Herstellung ist auf diese Weise eine außerordentlich billige und die desinfizierende Wirkung hält Jahre lang vor.

Welche andere Eigenschaften muß nun der antiseptische Verband haben, oder um es anders auszudrücken, welche Stoffe kann man für den Verband wählen?

Ebenso groß als die Zahl der Desinfektionsmittel ist auch die der Verbandstoffe in dem letzten Jahrzehnt geworden. Ausgehend von der Forderung, daß der Verband fähig sein müsse, möglichst viel von der Wundflüssigkeit in sich aufzunehmen, hat man Watte, Gaze, Moos, Sägespähne, Torf und ähnliche Dinge empfohlen und gebraucht, die im Alltagsleben nur geringen Wert haben, aber gehörig desinfiziert, in Gaze zu einem Kissen eingenäht und mit Gazebinden auf dem verwundeten Teil befestigt, ihren Zweck sehr gut erfüllen. Und auch hier wieder zeigt es sich, daß, je größer das Material wird, der Einzelne um so mehr darnach strebt, seine eigenen Wege zu wandeln. Die außerordentlich große Fähigkeit des Zuckers, Flüssigkeiten aufzusaugen, hat an der Straßburger Klinik dazu geführt, zur Bedeckung der

Wunden gestoßenen und in Gaze eingeschlagenen Zucker nach gehöriger Desinfektion der Wunde zu verwenden, und der Erfolg ist auch ein guter. Aus diesen und vielen anderen Versuchen geht wieder deutlich hervor, daß es ziemlich gleichgültig ist, womit man die Wunde verbindet, wenn dieselbe nur gründlich desinfiziert und für Abfluß der Wundflüssigkeit gesorgt ist.

(Tägl. Rdsch. Nr. 57.)

Die grosse chinesische Mauer soll nach den bestimmten Versicherungen eines französischen Geistlichen, der angeblich an Ort und Stelle war, gar nicht existieren und überhaupt nur in der Phantasie der Europäer existiert haben. In deutschen Zeitungen und Zeitschriften ist diese Behauptung des kühnen Franzosen gläubig nachgedruckt worden, hier und da mit Seitenhieben auf die Leichtgläubigkeit der europäischen geographischen Schriftsteller. Diese Leichtgläubigkeit ist aber freilich nur bei jenen Zeitschriften zu suchen, welche die Angabe des Franzosen für richtig angenommen haben. In Wirklichkeit existiert nämlich die große chinesische Mauer ebenso gewiß wie z. B. die Stadt Peking oder auch die Stadt Paris.

Litteratur.

Repetitorium der Zoologie. Zum Gebrauche für Studierende der Medizin und Naturwissenschaft, zusammengestellt von Dr. G. Riehm. Mit 243 Holzschnitten. Göttingen 1887. Vandenhoeck & Ruprecht. Preis 3 M 60 ₰.

Diese kleine Schrift ist ein wirkliches Repetitorium, d. h. nicht etwa ein Auskunftsmittel für solche Studierende, welche den Besuch der Vorlesungen versäumen, sondern ein Hülfsbuch zum Memorieren. Die kurze, prägnante Darstellungsweise und der reiche Textinhalt wird durch sehr zahlreiche Holzstiche in vorzüglichster Weise ergänzt.

Die Balkanhalbinsel. Physikalische und ethnographische Schilderungen und Städtebilder von A. E. Lux. Mit 90 Illustrationen. Freiburg in Breisgau. Herder'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 6 M.

Ein ebenso schönes, als gediegenes und gründliches Werk, das gerade in diesem Augenblicke von besonderem Interesse ist. Der Verf. durch wiederholte Reisen auf der Balkanhalbinsel mit den dortigen Verhältnissen aus eigener Anschauung vertraut, beherrscht daneben offenbar das gesamte sonst vorhandene Material und sein Buch ist sicherlich eine wesentliche Bereicherung unserer geographischen Litteratur.

Führer durch die Insel Rügen. Mit einer Übersichtskarte und 5 Spezialkarten. Greifswald 1887. Ludwig Bamberg's Verlag. Preis 1 M.

Diese kleine Schrift dient nur touristischen Zwecken aber an diesem Orte möge auf die sehr schöne Karte der Insel Rügen, welche sie enthält, aufmerksam gemacht sein.

Die Mollusken-Fauna Österreich-Ungarns und der Schweiz. Von S. Clessin. Lief. 1. Nürnberg 1887. Bauer & Raspe.

Das vorliegende Werk bildet den 2. Teil der „Mollusken-Fauna Mitteleuropas", deren erster Teil des Verf. deutsche Exkursions-Mollusken-Fauna ist, auch wird bezüglich der dort aufgeführten Arten auf diesen Teil verwiesen. Das Buch ist eine sehr gründliche Arbeit und die zahlreichen Holzschnitte sind durchweg charakteristisch.

Der geographische Unterricht nach den Grundsätzen der Ritterschen Schule, historisch und methodologisch beleuchtet von Dr. H. Oberländer. 4. vermehrte Auflage, herausgegeben von Dr. L. Gäbler. Grimma 1887. Gustav Gensel.

Schon die 3. Auflage dieses Werkes wurde an dieser Stelle gebührend beleuchtet. Die vorliegende neue Ausgabe ist sorgsam von dem neuen Herausgeber durchgesehen und in einzelnen Teilen umgearbeitet worden.

Die Konstruktion der magnet-elektrischen und dynamo-elektrischen Maschinen. Von Gustav Glaser-De Cew. Fünfte umgearbeitete und vermehrte Auflage von Dr. F. Auerbach. Mit 80 Abbildungen. A. Hartleben's Verlag in Wien. Preis 3 M.

Das obige Werk hat innerhalb weniger Jahre vier Auflagen erlebt; auch eine fünfte Auflage wurde nötig. Der Neubearbeitung hat sich Dr. Auerbach unterzogen und ein Buch geliefert, welches auf der Höhe der Zeit steht und in engem Rahmen das Wesentlichste und Wichtigste aus dem behandelten Gebiete zur Darstellung bringt. Der größte Teil des Buches ist der Beschreibung der zahlreichen Maschinen-Konstruktionen gewidmet, wobei die typischen Vertreter derselben eine ausführlichere Behandlung erfuhren, unterstützt durch eine reiche Auswahl von Abbildungen. Der Rest des Bandes ist der Beschreibung der Konstruktionsdetails und Hilfsapparate, sowie einer Übersicht über die Anwendung der elektrischen Maschinen gewidmet. Dagegen ist die mathematische Theorie dieser Maschinen aus dem Rahmen des vorliegenden Bandes ausgeschlossen.

Die Erde und die Erscheinungen ihrer Oberfläche in ihrer Beziehung zur Geschichte derselben und zum Leben ihrer Bewohner. Eine physische Erdbeschreibung nach Reilus von Dr. O. Ule. In 2 Teilen. Leipzig. Verlag von Paul Frohberg.

Unter den zahlreichen Werken über physische Erdkunde nimmt das vorstehend genannte einen besonderen Rang ein. Der Verf. als bedeutender geographischer Forscher bekannt, hat in diesem Buche zuerst und mit großem Glück jene Richtung eingeschlagen, die bei uns später von Peschel kultiviert und von dessen Nachfolgern gegenwärtig mit Vorliebe gewandelt wird. Die deutsche Ausgabe ist in einzelnen Punkten wesentlich erweitert worden, in allen Teilen aber so vorzüglich bearbeitet, daß sie sich völlig wie ein deutsches Originalwerk liest. In der That ist das Buch auch für viele andere, ähnliche Werke, ein Quellenwerk geworden, aus dem immer wieder mit Vorliebe geschöpft wird, deshalb soll hier nachdrücklichst auf das Buch selbst verwiesen werden, um so mehr, als dasselbe bei uns noch nicht so bekannt zu sein scheint wie es wirklich verdient.

Die Lebensgeschichte der Gestirne in Briefen an eine Freundin. Eine populäre Astronomie der Fixsterne von M. Wilhelm Meyer. Mit 46 Textillustrationen, 2 Tafeln und 1 Titelbilde. Jena 1887, Fr. Mauke's Verlag. Preis 4 M.

Der Verfasser ist durch astronomische Forschungen rühmlichst bekannt und über die Zuverlässigkeit des astronomischen Inhalts des obigen Buches ist kein Wort zu verlieren. Dagegen muß Referent gestehen, daß ihm die Form der Darstellung nicht sonderlich gefällt.

Die Wirkungsgesetze der dynamo-elektrischen Maschinen. Von Dr. F. Auerbach. Mit 84 Abbildungen. A. Hartlebens Verlag in Wien. Preis 3 M.

Das vorliegende Buch giebt eine Darstellung in engem Rahmen, aber unter präciserer Hervorhebung des Fundamentalen und Wichtigen. Auf eine allgemeine Einleitung folgt die Untersuchung derjenigen Erscheinung, auf welcher alle elektrischen Maschinen beruhen: der Bewegung von Leitern im magnetischen Feld. Die Resultate dieser Betrachtung werden zuerst in Kürze auf die magnet-elektrischen, dann in ausführlicher Darstellung auf die dynamo-elektrischen Maschinen angewendet. Das Verhalten derselben wird dabei sowohl auf Grund der neuesten Experimentaluntersuchungen als auch durch mathematische Analyse verfolgt, wobei auf die Theorien von Clausius und von Fröhlich das größte Gewicht gelegt wird. Die letzten Abschnitte sind den speziellen Eigenschaften der einzelnen Klassen von Dynamomaschinen gewidmet, also der Reihe nach der Hauptschluß-, Nebenschluß- und Compoundmaschine, während zum Schluß noch eine Reihe von Detailfragen berührt wird.

Kamerun. Skizzen und Betrachtungen von Dr. Max Buchner. Leipzig, Verlag von Duncker & Humblot. 1887. Preis M 5.

Gegenüber dem Kolonial-Enthusiasmus der teilweise zum richtigen Schwindel emporgeschraubt worden ist, kommt dieses Buch als ein kalter Wasserstrahl von wohlthätigster Wirkung auf die erhitzte Phantasie. Niemand wird dem Verf. hohe Autorität in diesen Fragen absprechen wollen und daher muß nachdrücklich auf seinen Ausspruch hingewiesen werden, um der richtigen Anschauung und Wertschätzung zum allgemeinen Siege zu verhelfen.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google